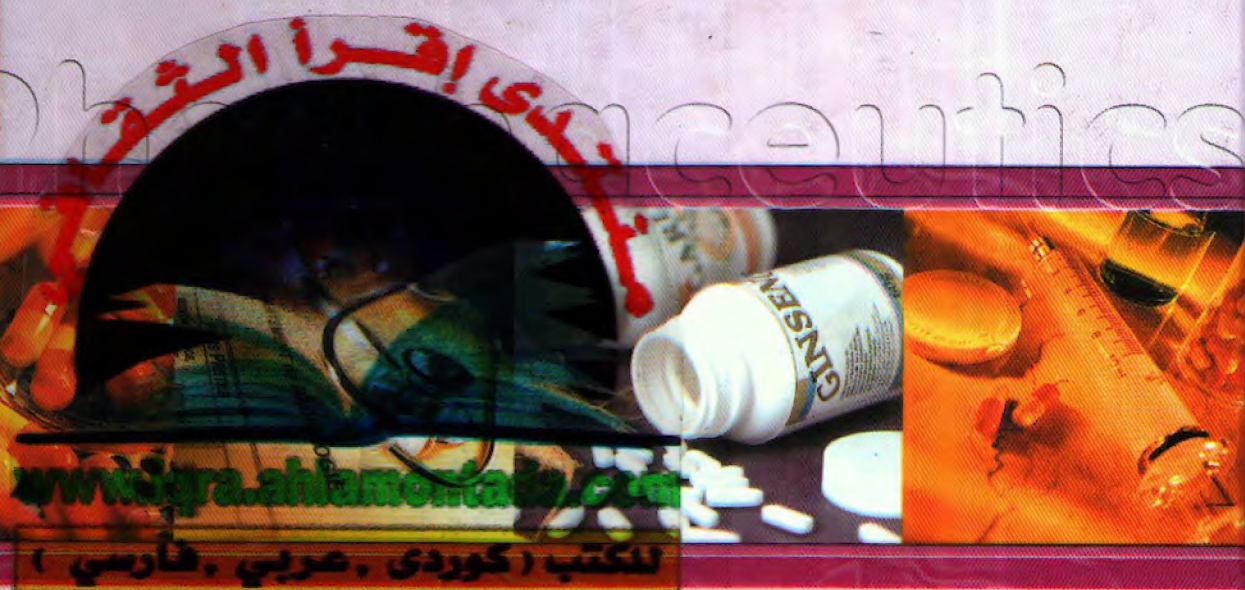


# علم الصيدلانيات

Pharmaceutics



تأليف

الصيدلانية رولا محمد جميل قاسم  
الصيدلانية حياة حسين المسيمي  
الصيدلاني غسان حجاوي  
د. منيب موسى الساكت  
الصيدلانية عالية يحيى الموصللي





بۆدابهزاندنى جۆرمها كۆتیب: سهردانى: (مُنْتَدَى إِقْرَأَ الثَّقَافَى)

لتحميل أنواع الكتب راجع: (مُنْتَدَى إِقْرَأَ الثَّقَافَى)

پدراي دانلود كتاپهاى مختلف مراجعه: (منتدى اقرا الثقافى)

[www.iqra.ahlamontada.com](http://www.iqra.ahlamontada.com)



[www.iqra.ahlamontada.com](http://www.iqra.ahlamontada.com)

للكتب ( كوردى ، عربى ، فارسى )

# علم الصيدلانيات

## Pharmaceutics

تأليف

الصيدلانية رولا محمد جميل قاسم      الصيدلاني غسان حجاوي  
الصيدلانية حياة حسين المسيمي      د. منيب موسى الساكت  
الصيدلانية عالية يحيى الموصلي

دار الثقافة

للنشر والتوزيع

2006

615

علم

علم الصيدلانيات/ رولي محمد جميل قاسم (وآخرون)

عمان : دار الثقافة , 2006

رقم الايداع : (1991/9/482)

الموضوع الرئيسي : / ١ - الصيدلانيات - علم /

● تم إعداد بيانات الفهرسة الأولية والتصنيف من قبل دائرة المكتبة الوطنية

Copyright ©

All right reserved

جميع حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة للناسر

الطبعة الأولى / الإصدار الرابع

لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب ، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع ، أو نقله على أي وجه ، أو أية طريقة إلكترونية كانت ، أم ميكانيكية ، أم بالتصوير ، أم بالتسجيل أو بخلاف ذلك ، إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة مقدماً

All rights reserved no part of this book may be reproduced or transmitted in any means electronic or mechanical including photocopying , recording or by any information storage retrieval system without the prior permission in writing of the publisher



المركز الرئيسي: عمان - وسط البلد - قرب الجامع الحسيني - عمارة الحجيري

هاتف: +962 6 4648361 - فاكس: +962 6 4610291 - ص.ب 1532 عمان 11118 الأردن

فرع الجامعة : شارع الملكة رانيا المبداه (الجامعة سابقاً) - مقابل بوابة العلوم - مجمع عربيات التجاري

تلفون: +962 6 5341929 - فاكس: +962 6 5344929 - ص.ب 20412 عمان 11118 الأردن

www.daralthaqafa.com

E-mail: info@daralthaqafa.com

تصميم وإخراج

مكتب دار الثقافة للتصميم والإنتاج

تنفيذ وطباعة: بيروت - لبنان - تلافكس: ٢٧٢٢٢٥ ٠٠٩٦١١ خليوي: ٣٣١٦٨٨ - ٣١٢١٢٤ / ٠٠٩٦١٣



## الوحدة الأولى

- مصطلحات علم الصيدلة
- مجالات العمل الصيدلاني
- دور الصيدلي ومساعد الصيدلي في العمل الصيدلاني
- دساتير الأدوية
- الوصفة الطبية
- الحسابات والقياسات الصيدلانية
- الأجهزة المستخدمة في قياس الأوزان والأحجام

## مقدمة

ترتبط الصحة ارتباطاً وثيقاً بالتنمية العامة للمجتمعات وتعتبر من عوامل تقدمها وازدهارها وأن تلبية حاجة المجتمع بالدواء يشكل إحدى الحاجات الضرورية التي يحس بها الأفراد احساساً مباشراً لذا فأهمية علم الصيدلة تنبع من دوره في تحضير الادوية بأشكال صيدلانية مختلفة تلبي احتياجات المرضى على اختلاف أعمارهم وأجناسهم . كما يختص هذا العلم بتحضير مستحضرات العناية بالبشرة كالكريمات ومستحضرات التجميل ومعاين الأسنان والعطور .

ونظراً للحاجة الماسة الى كتاب باللغة العربية يستوفي مواضيع علم الصيدلة المختلفة فقد عزمنا ويعون الله على وضع مؤلفنا هذا بين يدي المهتمين راجين أن نكون قد نجحنا في اختيار المواضيع التي نوقشت فيه بشكل رئيسي لتفي باحتياجات طلبة كليات المجتمع من تخصص مساعدي الصيدلة كما يمكن أن ينتفع به طلبة كلية الصيدلة والزلاء الخريجون للحصول على المعرفة المطلوبة والتي جاءت ضمن الوحدات التسع التي شملها هذا الكتاب .

- فقد جاءت الوحدة الأولى بمثابة مفتاح للكتاب تم فيها التعريف بمهنة الصيدلة والمصطلحات الخاصة به وتوضيح لنظام صرف الوصفات الطبية المختلفة وطرق تحضيرها والتعرف على الانظمة المستخدمة في الوزن والكيل والجرعات الدوائية ، حيث من الملاحظ أن هذه الوحدة تشكل مدخلاً الى علم الصيدلة .

- أما الوحدة الثانية فتشتمل على الأعمال الصيدلانية التي يحتاجها الصيدلي لتجهيز المستحضر الصيدلاني من العقار الخام حتى يصل الى المريض بالشكل الصيدلاني المناسب .

- والوحدة الثالثة اشتملت على دراسة لحالات المادة المختلفة الصلبة والسائلة والغازية والقوانين التي تحكم هذه الحالات المختلفة للمادة وميزات المادة في كل حالة من حالاتها . وأنواع الروابط المختلفة فيما بين جزيئاتها وعلاقة درجة الحموضة بهذه الحالات كما تم بحث موضوع الذائبية والمذيبات وطرق الإذابة والعوامل المؤثرة فيها .

- والوحدة الرابعة تشتمل على توضيح تفصيلي للأشكال الصيدلانية التي يبحث علم الصيدلة في طرق تحضيرها ومزاياها وطرق حفظها وتنافرتها وطرق تعبئتها حيث

اتبع في هذا الكتاب لتوضيحها وتصنيفها حسب طبيعتها الى الاشكال الصيدلانية السائلة والصلبة واللزجة والغازية .

- أما الوحدة الخامسة فتتابع البحث في ثبات الادوية والعوامل المختلفة المؤثرة على الادوية أثناء حفظها وطرق منعها والتغيرات التي قد تطرأ عليها نتيجة ذلك .

- أما في الوحدة السادسة فقد تم بحث موضوع تنافرات الادوية حيث صنفت الى ثلاثة أنواع هي تنافرات علاجية وفيزيائية وكيمائية وطرق حل التنافر حتى يتمكن المريض من أخذ الجرعات الدوائية بعيداً عن المخاطر ومحققاً للفائدة العلاجية .

- وفي الوحدة السابعة كان البحث متخصصاً في التوافر الحيوي للدواء في الجسم والعوامل التي يعتمد عليها وطرق تحقيق التوافر الحيوي المثالي كما تم بحث طرق دخول الدواء الى الجسم ومصيره داخل الجسم .

- الوحدة الثامنة كان البحث فيها أيضاً متخصصاً في موضوع تحليل الادوية موضحاً الطرق والوسائل المتبعة للتحقق من كمية ونوعية المادة ذات التأثير العلاجي والمرغوب توفرها في الشكل الصيدلاني .

- وجاءت الوحدة التاسعة كدراسة خاصة تهتم بممارسة الصناعة الدوائية الجيدة GMP والرقابة الدوائية للوصول الى دواء مطابق لمواصفات دساتير الادوية أو المواصفات الفنية المعتمدة من قبل مصنع الادوية والتي تحقق التأثير المطلوب للمستحضر الصيدلاني الجاهز .

إن كل وحدة من الوحدات التسع السابقة كانت تبحث في موضوع لا يمكن اغفاله لتحقيق موضوع متكامل يمكن من خلاله أن يبدأ الصيدلي من المادة الخام لتجهيز الشكل الصيدلاني المطلوب أخذاً بعين الاعتبار الاعمال الصيدلانية التي سيجلأ اليها وحالة المادة المناسبة للاستعمال وكيفية تحقيق التوافر الحيوي المثالي من خلال تحليل الدواء والتأكد من عدم وجود أية تنافرات في المواد المستعملة ومن خلال الرقابة الدوائية أثناء التحضير ، كما يمكن الصيدلي من حفظ الدواء حتى الحاجة الى استعماله .

وما هذا الى جهد متواضع نضعه ونرجو ان نكون قد وفقنا في اختيار المواضيع المناسبة وصياغتها بطريقة سهلة مستساغة لكل الدراسين والمستعنين بهذا الكتاب .

والله ولي التوفيق .



## لمحة عن تطور علم الصيدلة

علم الصيدلة : هو العلم الذي يهتم بتركيب وتحضير الدواء من مصادره المختلفه سواء النباتيه أو الحيوانية أو المعدنية وحتى يتناوله المريض بالشكل الصيدلانى المناسب وما يحدث له داخل الجسم ، كما ويهتم بدراسة طرق حفظ وتطيل ومعايره الدواء اعتماداً على الخواص الفيزيائية والكيمائية والفسيلولوجية للمواد الفعالة . وعلم الصيدلة هو علم وفن تحضير وصرف وتوفير الإرشادات وتعبئة الادوية بما يناسب عمر وجنس وحالة المريض .

أما قانون مزاولة مهنة الصيدلة الأردني رقم ٤٣ لعام ١٩٧٢ فقد عرف مهنة الصيدلة بأنها " تحضير أو تركيب أو تجهيز أو تصنيع أو تعبئة أو تجزئة أو استيراد أو تخزين أو بيع أي دواء أو تخليق مواد الأولية " .

عرف علم الصيدلة قديماً بالصيدلة الجالينوسية Calenical Pharmacy نسبة الى الطبيب الروماني جالينوس . وتأسست أول صيدلية في القرن الثامن للميلاد في زمن الخليفة المنصور في بغداد حيث انفصلت مهنة الصيدلة عن الطب .

بدأ التطور في مهنة الصيدلة نتيجة لاكتشاف العديد من النباتات الحاوية على مواد فعالة مثل المورفين من ثمار نبات الخشخاش عام ١٨٠٣ وتلاه اكتشاف Quinine, Caffeine كما ساهم في تطور علم الصيدلة اصطناع الكثير من المواد الدوائية بالطرق الكيمائية مثل Barbiturates .

كما كان لتطور الاشكال الصيدلانية اثر كبير في تقدم العلوم الصيدلانية فقد بدأ بتحضير المنقوعات والمطبوخات ثم الخلاصات والصبغات ثم المضغوطات عام ١٨٤٤ والمحافظ والسواغات التي تسهل تطبيق الدواء في مكان استعماله كالمراهم والقطرات ثم تم تحضير محاليل الحقن عام ١٩٥٢ وقد صنع العالم الزهراوي قوالب الاقراص وكان كل ذلك على نطاق ضيق حتى ظهور الصناعة الصيدلانية حيث تعددت وتميزت المصانع في تنوع انتاجها وحجمه واصبحت تتسابق في تحضير مستحضرات صيدلانية أكثر قبولاً لدى المريض والطبيب وذات فعالية عالية وطرق سهلة الاستعمال . وانشئ في المصانع لتحقيق الاهداف السابقة مخابر تحاليل ودوائر الرقابة الدوائية للتأكد من جودة الانتاج كما يضم كل مصنع دائرة للتطوير تسمى للوصول الى أشكال صيدلانية ومستحضرات ذات نوعية متميزة .

ومن أهم الاوائل الذين ساهموا في تطور علم الصيدلة منهم ابن سينا والرازي، والزهراوي وأبقراط وجالينوس وجابر بن حيان وغيرهم .

# الوحدة الأولى

## مصطلحات علم الصيدلة

الدواء : " Drug "

هو أي مادة مفردة أو مركبة ، كيميائية أو فيزيائية ، من أصل حيواني ، نباتي أو معدني تدخل الى الجسم تحدث تأثير معين سواء كان وقائي أو تشخيصي أو تؤدي الى تخفيف الألم أو ذات تأثير علاجي .

علم الصيدلانيات : " Pharmaceutics "

هو ذلك الفرع من علم الصيدلة الذي يهتم بدراسة الادوية من حيث :

خصائصها الفيزيائية ، خطوات التصنيع والتحضير للأشكال الصيدلانية المختلفة والعوامل التي تؤثر عليها للحصول على أفضل نتائج من هذا الدواء .

الشكل الصيدلاني : " Pharmacuetical Dosage form "

نعني بالشكل الصيدلاني للدواء هو الشكل الذي يتم صرف الدواء به للمريض ليتناوله بطريقة معينة حتى يحصل منه على التأثير المطلوب كالأقراص أو الشرابات أو المراهم أو غيرها .

المستحضر الصيدلاني : " Pharmaceutical - Preparatiom "

هو شكل صيدلاني جاهز يحتوي على المادة الفعالة ومعد بصورته النهائية لصرفه للمريض .

السم : " Poison "

هو كل مادة تدخل الجسم فتؤدي الى تلف عضوي او خلل وظيفي في احد اعضاء الجسم او قد تؤدي الى الوفاة .

## العقار الخام : Crude Drug

هو المادة الخام من مصدر حيواني أو نباتي أو معدني تستعمل في تحضير الدواء .

الصيدلاني : " Pharmacist " هو الشخص المرخص لمزاولة مهنة الصيدلة .

الصيدلية : " Pharmacy " هي المكان المعد والمجهز لمزاولة مهنة الصيدلة .



## مجالات العمل الصيدلاني

يلعب الصيدلي دوراً أساسياً في رعاية الصحة والمحافظة على المستوى الصحي الرفيع في المجتمع يسانده في ذلك الطبيب والتمريض والأجهزة الصحية الأخرى .

ويستطيع الصيدلي تأدية دوره هذا من خلال عمله في مجالات متعددة تضم :

### أ - العمل في صيدلية المجتمع العامه أو الصيدليات الخاصة :

وهنا يكون دوره الرئيسي صرف الدواء الصحيح للمريض حسب ما جاء في الوصفة الطبية وإرشاده الى طريقة الاستعمال السليمة للحصول على أفضل نتائج من الدواء ومراقبة التأثيرات الناتجة على المريض ، كما يقوم بمهام الارشاد والتثقيف الصحي وتقديم الخدمات الصحية الأساسية كالإسعاف الأولي وصرف بعض الأدوية البسيطة بدون وصفة طبية وبعض المواد الأخرى المساعدة .

### ب - العمل في مصانع الأدوية :

وهناك عدة مجالات ومسؤوليات يضطلع بها الصيدلي في المصنع ، فهو المشرف على كل العمليات الانتاجية ، وهو المسؤول عن التحليل والرقابة ، ومسؤول التوزيع والتسويق للمنتجات ، وهو أيضاً مسؤول عن اجراء الأبحاث والدراسات لتطوير الانتاج وتحسينه ورفع مستواه .

### ج - العمل في مجال الترويج العلمي :

وهو هنا يعمل في مجال تعريف العاملين بالعقل الطبي بمختلف تخصصاتهم على المستحضرات الصيدلانية التي ينتجها وخاصة الجديد منها بخواصها وميزاتها بأمانه وصدق علميين .

### د - العمل في مجال التعليم الأكاديمي :

حيث يقوم صيادلة متخصصون وحاصلون على شهادات عليا بمهمة تدريس العلوم الصيدلانية المختلفة في كليات الصيدلة في الجامعات وفي الكليات الجامعية المتوسطة .

## هـ - العمل في المؤسسات الحكومية :

يعمل الصيدالة في المؤسسات الحكومية المختلفة في مجالات عدة ، كتحليل الادوية وفحصها ومراقبتها وتسجيلها وكذلك في التفتيش والرقابة على الصيدليات وضبط أمور المهنة لرفع مستواها والوصول بها الى أفضل وأرفع مستوى .

وهناك مجالات أخرى متعددة يمكن للصيدالة العمل والمشاركة بها مثل مركز مكافحة التسمم ومعامل تحليل الادوية والاغذية والمياه ... الخ .

## دور الصيدلي ومساعد الصيدلي في العمل الصيدلاني

تعرفنا على مجالات العمل للصيدالة وبيننا أن الصيدلي يقف الى جانب كل الاعضاء الآخرين العاملين في مجال الصحة لرفع مستوى المجتمع من الناحية الصحية والمحافظة على الصحة العامة والوقاية من الأمراض وله دور أساسي وكبير في حل العديد من المشكلات الصحية " كانتشار الاوبئة والأمراض السارية " ومكافحة بعض المشاكل الاجتماعية " كالإدمان " وأيضاً في ايجاد علاجات لكثير من الأمراض عن طريق الأبحاث والدراسات الجارية ، لذلك فمهمة الصيدلي لا تقتصر على صرف الدواء فقط بل تتعداها الى مجالات عديدة يلعب فيها الصيدلي دوراً أساسياً وبارزاً كما بينا سابقاً .

إن مساعد الصيدلي الواعي الذي يلم بتحصيل علمي جيد يقف الى جانب الصيدلي ليعزز دوره ويسانده فهو في الصيدلية العامة أو الخاصة يقوم بمساعدة الصيدلي بصرف الدواء وإرشاد المريض الى الاستخدام الصحيح للدواء وفي الصناعة الدوائية يعمل مساعد الصيدلي الى جانب الصيدلي ويقوم بالكثير من المهام الفنية الأساسية . وكذلك تجده في مستودعات الادوية يشرف على التخزين والتوزيع وهو في كل هذا يعمل بإشراف الصيدلي المسؤول . ومساعد الصيدلي يجب أن يتحلى بأخلاق عالية ويتصف بالنشاط والنظافة والامانة ليكون مثلاً جيداً في أي مجال يعمل به .

وعلى مساعد الصيدلي للقيام بواجباته الالتزام بالتعليمات التالية :

١ - أن يلتزم بالمهام المحددة له من قبل الصيدلي المسؤول وفق التشريعات والقوانين التي تحكم مهنة الصيدلة .

- ٢ - أن يلتزم بارتداء المايو الأبيض ويحافظ على نظافة وحسن ترتيب الصيدلية.
- ٣ - أن يعامل المرضى باحترام ولطف وصبر .
- ٤ - أن يشعر المريض بالطمأنينة وأن يقدم له النصيح ويرشده إلى الاستخدام السليم للدواء .
- ٥ - أن يتقيد بالسعر الرسمي للأدوية .
- ٦ - أن يلتزم بالطريقة والخطوات المتعارف عليها في صرف الوصفة الطبية والعنونة.
- ٧ - أن لا يقوم بتركيب أو تصنيع أي علاج بدون إشراف الصيدلي المسؤول .
- ٨ - أن يلتزم بالمهام المحددة له فيمتنع عن بيع العقاقير الخطرة مثلاً .



## دساتير الأدوية : Pharmacopoeia

يعتبر دستور الأدوية بمثابة قانون للأدوية تلتزم به الدولة التي تصدره ويطبق على المؤسسات الصيدلانية بكل فروعها بحسب قانون مزاولة مهنة الصيدلة فيها ويقوم بإعداده هيئة متخصصة ، علمية ورسمية من مجموعة من الصيادلة والأطباء وهذه الهيئة مسؤولة أيضاً عن تطوير الدستور وتجديده وإضافة ما يستجد من معلومات ومواد دوائية جديدة عليه .

ودستور الأدوية هو المرجع الرئيسي لتحضير وتصنيع الأدوية بأشكالها الصيدلانية المختلفة.

يحتوي دستور الأدوية على معلومات كاملة ووافية عن كل مادة دوائية ويهتم بشكل خاص بطرق معايرتها وتحليلها للتأكد من نقاوتها وجودتها وصلاحياتها للاستخدام ويحتوي أيضاً على صفات المواد الفيزيائية والكيميائية ليسهل التعرف عليها والكشف عنها .

وقد صدر في مصر أول دستور باللغة العربية Egypt Pharmacopoeia P.E. ، وهناك العديد من الدساتير المختلفة تصدر من معظم دول العالم ، وقد أصدرت منظمة الصحة العالمية (WHO) أول دستور عالمي موحد عام ١٩٥١ بعدة لغات وتم إصدار عدد ثاني من هذا الدستور عام ١٩٦٧ .

معظم دساتير الأدوية تتشابه في محتواها من المعلومات مع اختلافات بسيطة في بعض المواد المتوفرة فيها ، علماً بأن دساتير الأدوية لا تذكر الأسماء التجارية بل تهتم فقط بالاسم العلمي للدواء .

### من الأمثلة على دساتير الأدوية :

British Pharmacopoeia	( B.P. )	دستور الأدوية البريطاني
International Pharmacopoeia	( I.P )	دستور الأدوية العالمي
European Pharmacopoeia	( E.P )	دستور الأدوية الأوروبي
United State Pharmacopoeia	( U.S.P )	دستور الأدوية الأمريكي

والدستور المعتمد في الأردن بشكل رئيسي هو دستور الأدوية البريطاني ( B.P ) وهو يتألف من جزئين الأول يحوي معلومات مفصلة عن المواد الدوائية المختلفة أما الثاني فيضم معلومات عن الأشكال الصيدلانية وطرق تحضيرها وتحليلها ويوجد في نهاية الجزء الثاني فهرس مرتب أبجدياً يمكن الاستعانة به لتسهيل استخدام الدستور .

إن كثرة الأدوية وتعدد أنواعها وأشكالها وأسماءها التجارية جعلت الحاجة ماسة  
في وجود مرجع يوفر معلومات كافية عن الأدوية وخاصة من النواحي العلاجية للصيادلة  
والأطباء . لذلك قامت جمعية الصيادلة البريطانية بإصدار مرجع لهذا الغرض هو  
Martindale - Extra Pharmacopoeia وهو يحتوي على معلومات ليس فقط عن الأدوية  
الرسمية بل حتى عن الأدوية التي شطب من الدستور البريطاني والأدوية التي لم يتم  
تسجيلها بعد ولا زالت قيد البحث والدراسة ويضم أيضاً الأدوية المسجلة في الدساتير  
الأخرى .

## الوصفة الطبية Prescription

إن عملية صرف الدواء ( Dispensing ) هو ذلك الجزء من ممارسة الصيدلة الذي يقوم به الصيدلي أو مساعد الصيدلي بتلبية طلب الطبيب لعلاج معين لمريض . وهذا الطلب غالباً ما يكون مكتوباً ، ولكنه يأخذ في بعض الأحيان أشكال أخرى كأن يكون مشافهة أو على الهاتف وعلى كل الأحوال فمن الأفضل للصيدلي أن يطلب من الطبيب كتابة الوصفة إذا حدث غير ذلك وعندها يكون لزاماً على الصيدلي أخذ كل الحرص والحذر لانه في هذه المرحلة يتم اعطاء المريض المستحضر الصيدلاني ليستعمله بحسب ما يرشده الصيدلي الى ذلك وعلى الصيدلي أن يراجع الطبيب للحصول على كل المعلومات الضرورية حول الوصفة إذا لم تكن واضحة كما يجب عليه أن يكون مستعداً للإجابة عن أي استفسار يبديه المريض وأن يقدم له النصح والمشورة الضرورية . وكذلك أن يقوم بالنصح اللازم في حالة صرف أدوية بدون وصفة طبية وأن يكون حذراً وحريصاً في ذلك بنفسه القدر من الحرص على صرف الوصفات .

إن تقدم وتطور الأبحاث والصناعة الدوائية أوجدت كما هائلاً من الأدوية بأسماء وأشكال صيدلانية عديدة وأدوية ذات فعالية عالية جداً مما زاد في أهمية دور الصيدلي الذي يقوم بالصرف وزادت الحاجة لوجود الوصفة الطبية المكتوبة والتي انتشرت وأصبحت جزءاً رئيسياً هاماً في العمل الطبي . ويمكن تعريف الوصفة الطبية : بأنها أمر مكتوب صادر من الطبيب الى الصيدلي لصرف علاج معين للمريض بكمية وكيفية استعمال محددتين

### نموذج الوصفة الطبية :

تتخذ الوصفات الطبية غالباً نموذجاً أساسياً موحد وهي تتألف من أربع أجزاء رئيسية

هي :-

- ١ . عنوان الوصفة : Superscription ويرمز له  $R_x$  ونقصد به أخذ هذا الأمر ، وأصل الرمز انه كان يرمز الى جوبيتر Jupiter عندما كان قديماً يسود الاعتقاد بهيمنة الآلهة على الطب ولم يكونوا يؤمنوا بجدوى الأدوية .



## نموذج الوصفة الطبية

التاريخ ١٥ / ١٠ / ١٩٩٠	د. محمد علي
طبيب عام - الوحدات	
المرىض : فوزي أحمد	
المرىض : ٢٥ سنة	
R <sub>x</sub>	
Panadol	
20 Tab	
2 t.i.d	

و R<sub>x</sub> تعني باللاتينية Recipe أي خذ وهناك بعض الوصفات كما في فرنسا تحمل بدل الرمز R<sub>x</sub> الحرف P وله نفس المعنى .

### ٢ . متن الوصفة : Inscription

وهو عبارة عن جسم الوصفة ويضم أسماء العلاجات المختلفة المكتوبة في الوصفة وكمياتها وقد تكون نوع واحد أو أكثر والحالة المثالية ان لا يتجاوز عدد العلاجات الثلاث أنواع :

وفي النموذج أعلاه يضم متن الوصفة : النوع Panadol

الكمية ٢٠

### ٣ . ذيل الوصفة : Subscription

ونقصد به التعليمات الصادرة من الطبيب الى الصيدلي لتوضيح عملية الصرف وقد تضم أحد هذه المعلومات أو كلها : قوة الدواء ، الشكل الصيدلاني ، تكرار الوصفة ، مدة الاستعمال وغيرها .

في النموذج أعلاه ذيل الوصفة هو : Tab أي أقراص .

### ٤ . التعليمات : Signature

وهي المعلومات التي يجب أن تعطى للمريض حول كيفية الاستعمال في النموذج أعلاه التعليمات : 2 Tid أي قرصين ٢ مرات يوميا .

هناك معلومات أخرى يحتوئها نموذج الوصفة الطبية وهي مهمة وضرورية لتأكد من سلامة وصحة الوصفة وهي :

أ - اسم الطبيب وعنوانه وتخصصه .

ب - اسم المريض وعنوانه وعمره .

ج - تاريخ كتابة الوصفة .

د - ختم الطبيب أو توقيع .

### لغة الوصفة الطبية :

يجب ان تكتب الوصفة بصورة مفصلة وبلغة معروفة للصيدلي كاللغة الانجليزية أو العربية ، ولكن في أغلب الاحيان يتم كتابة الوصفة باستخدام الرموز ، وهي رموز أصلها لاتيني ومتعارف عليها بين الأطباء والصيادلة في معظم دول العالم وهذا يساعد في توحيد لغة الوصفة عالمياً ويسهل عملية الكتابة بشكل مختصر وبسيط ونورد فيما يلي بعض المختصرات ومعانيها بالعربية والانجليزية .

المختصرات المستعملة في الوصفات الطبية

الرقم	الرمز	التعبير اللاتيني	التعبير الانكليزي	التعبير العربي
1.	Rx	pecipe	take	خذ ، تفضل
2.	aa	ana patis	of each	من كل بالتساوي
3.	ad.	addantur	up to	حتى يصبح المقدار
4.	a.c.	ante cibos	before food	قبل الطعام
5.	agit.	agitur	shake	رج ، خض
6.	aq.	aqua	water	ماء
7.	aq.bull.		boiling water	ماء غال
8.	aq.dest.	aqua destillata	distilled water	ماء مقطر
9.	auri	aurium	to the ear	للأذن
10.	a.m.	ante meridiem	before noon	قبل الظهر
11.	amp.	ampulla	ampul	أمبولة ، حبابه
12.	b.i.d. (b.d)	bis in die	twice daily	مرتان يوميا
13.	c	cum	with	مع
14.	collyr.	collyrium	eye drops	قطرة عينية
15.	cap.	capsula	capsule	محفظة
16.	cap.amylae	capsula amylae	cachet	برشامة
17.	cont.	contra	against	ضد
18.	dil	dilutus	diluted	مخفف ، ممدد
19.	elix.	elixiria	elixir	اكسير
20.	emp.	emplastrum	plaster	لصقة
21.	emuls	emulsion	emulsion	مستحلب
22.	en.	enema	enema	رحضة
23.	F. (ft. )	fiat	make	إصنع ، حضر
24.	fl.	fluidum	fulid	سائل
25.	fort.	fortis	strong	قوي
26.	gtt.	gutta	drops	قطرات
27.	garg.	gargarisma	gargle	غرغرة
28.	indies	indies	daily	يوميا
29.	i.c.	-	between meals	بين الطعام
30.	i.m.	-	intravenous	في العضل
31.	i.v.	-	intravenous	في الوريد
32.	lev.	-	light	خفيف
33.	liq.	liquor	liquid	سائل
34.	lin.	linimentum	liniment	مروخ
35.	lot.	lotio	lotion	غسل
36.	M.	misce	mix	إمزج

الرقم	الرمز	التعبير اللاتيني	التعبير الانكليزي	التعبير العربي
37.	m.d.		as directed	حسب الارشادات
38.	mag.	magnum	large	كبير
39.	mitt.	mitte	send	أرسل
40.	m. (mist. )	mistura	mixture	مزيج
41.	ne. rep.	ne repeatur	not to be repeted	غير قابل للتكرار
42.	neb.	nebula	spray	رذاذ
43.	O.	os.	mouth	فم
44.	ol.	oleum	oil	زيت
45.	ocul		for the eye	للعين
46.	ovl.	ovulla	ovule	بيضة
47.	p.o.	per os.	by mouth	بالفم
48.	p.r.n.		occasionally.	أحياناً
49.	p.m.	post meridien	after noon	بعد الظهر
50.	pulv.	pulvis	powder	مسحوق
51.	past.	pasta	paste	عجينية ، معجون
52.	phial	phial	bottle	زجاجة ( قارورة )
53.	pil.	pilulla	pill	حبة
54.	pot	potion	potion	جروح
55.	q.	quaque	every	كل
56.	q.d.	quaque dies	every day	كل يوم
57.	q.h.	quaque horae	each hour	كل ساعة
58.	q.m.	quaque mane	every morning	كل صباح
59.	q.n.	quaque nocte	every night	كل مساء
60.	q.s.	quantum satis	sufficient quantily	كمية كافية ( ل.ك )
61.	ss	semis	a half	نصف
62.	s.o.s.		when necessary	عند الحاجة
63.	solv.	solve	dessolve	حل ، أذب
64.	sol.	solutio	solution	محلول
65.	suppos.	suppositoria	suppository	تحميلة
66.	susp.	suspensiones	suspension	معلق
67.	s.c.		subcutaneous	تحت العضل
68.	tinc.	tinctura	tincture	صبغة
69.	tabl	tabulatta	table	قرص
70.	ung.	unguentum	ointment	مرهم
71.	t.i.d		three times deily	ثلاث مرات يومياً
72.	add		acid	اضف

وقد تم اعتماد اللغة الانجليزية في كتابة الوصفة في دستور الادوية الامريكي والبريطاني إلا أن دستور الادوية الأوروبي لا يزال يعتمد اللغة اللاتينية واختصاراتها ولا زالت شائعة الاستعمال في كثير من الدول بما فيها الأردن ، وهناك العديد من الأطباء ممن يستخدمون طريقة الأرقام في الدلالة على الاستعمال ولنوضح هذه الطريقة نأخذ المثال التالي :

$R_x$

Asprin 30

tab

2 x 3 P.C.

$R_x$  :- عنوان الوصفة هنا :-

من الوصفة :- Asprin 30 ( اسبرين ٣٠ قرصاً ) .

ذيل الوصفة :- tab أي أقراص .

التعليمات :- 2 x 3 P.C.

أي قرصين ٣ مرات يومياً تؤخذ كل جرعة بعد الأكل .

### نظام صرف الوصفة الطبية :

لا بد من وجود نظام حازم في صرف الوصفة الطبية للتأكد من السلامة والسرعة ، والدقة في عملية الصرف ، وهناك قواعد عامة يجب اتباعها في عملية الصرف مهما كان نوع الوصفة ومحتوياتها فعند استلام الوصفة نتبع القواعد التالية :

١ . قراءة الوصفة بحرص واهتمام ، ويجب عدم إظهار أي شك للمريض أو لحامل الوصفة حول المحتويات مما قد يثير الشك أو عدم الثقة في الطبيب أو الصيدلي ، ويجب أيضاً عدم التردد في أخذ نصيحة أحد الزملاء إذا استدعى الأمر ، وإذا لم يكن العلاج متوفراً في الصيدلية فيجب إعادة الوصفة إلى المريض وإرشاده عن أسهل طريقة للحصول على العلاج .

٢ . لاحظ الجرعه وتأكد من أنها مناسبة لعمر المريض ، وإذا وجدت ما يثير الشكوك حول مسحتها فلا تكمل صرف الوصفة إلا بعد المراجعة والتأكد ، وإذا اعتبرت أن الجرعة قد تكون خطرة أو قليلة جداً بحيث لا تعطي أي فائدة فلا تتردد بالاتصال بالطبيب الذي كتب الوصفة ومراجعته والتأكد منه ، وإذا كان الاتصال متعذراً ولم يكن هناك ما يدل على أن الطبيب كتب هذه الجرعه عن قصد ( كان يضع تحتها خط أو يكتبها بالاحرف أو يؤكد عليها بأي شكل واضح ) فيجب إعطاء المريض الجرعة العادية في الحدود التي وردت في دساتير الادوية .

وفي هذا المجال يجب الانتباه بشكل خاص للحالات التي يوصف فيها العلاج للأطفال والرضع والتأكد من العمر وحساب الجرعة على أساسه .

٣ . يعطى العلاج للمريض مع شرح الاستعمال بصورة واضحة وتوضع أيضاً لصاقة على عبوة الدواء يكتب عليها :

١ - اسم الصيدلية وعنوانها .

٢ - اسم المريض وعمره .

٣ - اسم الدواء وشكله الصيدلاني .

٤ - تعليمات الاستعمال .

٥ - رقم قيده في سجل الوصفات ثم تصرف للمريض .

٤ . تسجل الوصفات في السجلات المخصصة لذلك حيث يجب أن يتوفر في الصيدلية نوعين من السجلات :

أ - سجل الوصفات الطبية العادية .

ب - سجل وصفات العقاقير الخطرة .

خاصة فيما يتعلق بالوصفات الخاصة التي يجب ان تتبع في صرفها الامور التي يحددها قانون مزاولة المهنة .

٥ . في حال إعادة الوصفة للمريض بعد صرفها يعلم عليها بأي طريقة تدل على أنها قد صرفت كأن تختم بختم الصيدلية .



## أنواع الوصفات الطبية :

### أ . الوصفة العادية :

وهذه الوصفة تستخدم لمعظم انواع الادوية كالمسكنات ، المضادات الحيوية ، والفيتامينات ، أدوية الضغط والسكري والقلب وغيرها وينطبق عليها كل ما ذكر أعلاه من ناحية شكلها وصرفها ، وهي تعاد الى المريض بعد صرفها ولا داعي للاحتفاظ بها ، كما وتستخدم هذه الوصفات للادوية المهدئة وبعض الادوية التي تستخدم لعلاج الامراض النفسية وفي هذه الحالة يجب تسجيلها وختمها لمعرفة انها قد صرفت .

### ب . الوصفة الخاصة :

هذه الوصفة لها نفس النموذج العام الذي ذكر سابقاً بالإضافة الى أنها تكون مرسومة بعبارة " وصفة خاصة " باللون الاحمر وتكون مرقمة برقم متسلسل يحتفظ الطبيب بصورة عنها وعند صرفها يجب تسجيلها في سجل العقاقير الخطره والاحتفاظ به لمدة خمس سنوات من آخر قيد فيه والاحتفاظ بالوصفة لمدة خمس سنوات وعدم إعادتها للمريض وإعطائه صورة عنها إذا طلبها كما يمنع تكرارها بل يجب الحصول على وصفة جديدة .  
يجب أن ينتبه الى الشروط والمواصفات الطبية الواجب توافرها في وصفة العقاقير الخطره وهي :

١ - أن تكون حاوية على كافة الاجزاء العامة للوصفة .

٢ - أن تكون مرقمة ومختومة ومرسومة بعبارة وصفة خاصة باللون الاحمر .

٣ - يجب أن تكون خالية من أي شطب أو تلاعب .

٤ - يجب أن تكتب كمية الدواء رقماً وبالأحرف .

٥ - يجب أن تصرف خلال ثلاث أيام من تاريخها .

٦ - يجب أن تحتوي على كمية دواء لا تزيد عن استعمال يومين .

٧ - يجب أن لا تحتوي إلا على أدوية خطرة . ودواء واحد فقط .

٨ - يجب التأكد أنها ستستعمل للمعالجة .

## الحسابات والقياسات الصيدلانية

لا تخلو نظرية عملية أو أي عملية في مجالات التجارب العلمية المختلفة من التعرض لبعض الحسابات أو القياسات بمختلف أنواعها . أما في مجال الصيدلة فالحساب والقياس هو ركن أساسي في الدراسة أو العمل . وسنتعرف في هذا الفصل على :-

أ . أنظمة الكيل والوزن وأنواع الأدوات المختلفة المستخدمة .

ب . طرق القياس والتعبير عن تركيز المحاليل وكيفية تخفيفها وتحضيرها .

أولاً : أنظمة الكيل والوزن وأنواع الأدوات المستخدمة فيها :

تعريفات :

1 - الوزن : Weight

هو قياس لقوة الجاذبية الأرضية التي تقع على جسم ما وهو يتناسب طردياً مع الكتلة .

الوزن = الكتلة × تسارع الجاذبية الأرضية

ونحن نستخدم في كثير من الأحيان الكتلة للدلالة على الوزن ( خطأ ) حيث أن تسارع الجاذبية الأرضية تقريباً ثابت .

والوزن يتأثر بعوامل عديدة منها الحرارة ، الرطوبة ، الضغط ، ووضع الجسم بينما تكون الكتلة ثابتة .

والكتلة = الكثافة × الحجم

وتعرف الكثافة ( حجم / مل ) بأنها عدد الجرامات الموجودة في كل مليلتر من حجم المادة .

ب - الكيل أو القياس : Measure

هو عملية قياس أحجام السوائل والغازات وغيرها وتتأثر هذه العملية بالحرارة والضغط بشكل أكبر من الوزن .

وقد استخدمت منذ القدم عدة طرق للقياس والوزن وتطورت من طرق بدائية شينا فشيناً الى أن وصلت الى ما نراه اليوم ، حيث تستخدم وحدات معروفة للدلالة على الصفات التي يمكن قياسها للأجسام .

ويوجد أكثر من نظام عالمي لقياس الاوزان والأحجام ومنها ثلاث أنظمة رئيسية كانت معتمده في مجال الصيدلة الى قريب ولكن تم استبدال بعضها مؤخراً وهي :

#### أ - النظام الانجليزي Avoirdupois System

وهذا النظام لا يزال يستخدم ومعتمداً في بريطانيا وهو يقوم على استخدام وحدة الباوند في قياس الكتلة والاونس في قياس الأحجام والعلاقة بين هذه الوحدات موضحة في الجدول التالي .

لقياس الاوزان			لقياس الاحجام		
المعادلة	الرمز	الوحدة	المعادلة	الرمز	الوحدة
١٦ اونس ٨ دراخم ٤٧٥ قمح	Lb 3 3 gr.	الباوند الاونس الدراخم القمح	٨ باينت ٢٠ اونس سائل ٨ دراخم سائل ٦٠ منيم	Cong O. fl. oz. fl. dr. min .	الغالون البايينت الاونس السائل الدراخم السائل المنيم
٧٠٠ قمح ٤٣٧٥ قمح	Lb.	الباوند الاونس	٧٦٨٠٠ منيم ٤٨٠ منيم	Cong fl. oz.	الغالون اونس السائل

#### ب - النظام الامريكي Apothecary System

يستخدم نفس وحدات النظام البريطاني مع اختلاف في العلاقة بين الوحدات كما في الجدول التالي وقد تم الغاء هذا النظام في الولايات المتحدة واستبدل بالنظام المتري .

لقياس الاحجام			لقياس الاوزان		
المعادلة	الرمز	الوحدة	المعادلة	الرمز	الوحدة
٨ باينت ١٦ اونس سائل ٨ دراخم سائل ٦٠ منيم	Cong O. ٤3 ٤3 min.	الغالون البايينت الاونس السائل الدراخم السائل المنيم	١٢ اونس ٨ دراخم ٦٠ قمح	Lb. oz. dr. gr. .	الباوند الاونس الدراخم القمح
٦١٤٤٠ منيم ٤٨٠ منيم	Cong ٤3	الغالون الاونس السائل	٥٦٠ قمح ٤٨٠ قمح	Lb. oz.	الباوند الاونس

ج - النظام المتري ( الفرنسي ) : Metric System

وهو اكثر الانظمة الثلاث شيوعاً واستخداماً في العالم حتى في بريطانيا نفسها يتم استخدامه وهو معتمد في دستور الادوية البريطاني حالياً . يقوم هذا النظام على استخدام وحدة الغرام لقياس الكتله والليتر لقياس الأحجام . ويعرف الليتر على أنه الفراغ الذي يشغله ١ كغم من الماء المقطر موزوناً في الهواء في درجة ٤ م وتحت ضغط ٧٦٠ ملم زئبق . والجدول التالي يوضح العلاقة بين وحدات هذا النظام .

لقياس الأوزان			لقياس الأحجام		
الوحدة	الرمز	المعادلة	الوحدة	الرمز	المعادلة
ميكروغرام	mcg	٠.٠٠٠٠٠١ غرام	ملييلتر	mL	٠.٠٠١ لتر
ميلغرام	mg	٠.٠٠١ غرام	سنتيلتر	cl	٠.٠١ لتر
سنتغرام	cg	٠.٠١ غرام	ديسلتر	dl.	٠.١ لتر
ديسغرام	dg	٠.١ غرام	ليتر	L.	١ لتر
غرام	gm.	١ غرام	ديكاليتير	DL.	١٠ لتر
ديكاغرام	Dg	١٠ غرام	هكتالتر	HL.	١٠٠ لتر
هكتاغرام	Hg	١٠٠ غرام	كيلولتر	KL.	١٠٠٠ لتر
كجم	kg	١٠٠٠ غرام			

المقارنة بين الكتل والأوزان

مقارنة أنظمة الكتل			مقارنة أنظمة الوزن		
النظام المتري	النظام الانجليزي	النظام الامريكي	النظام المتري	النظام الانجليزي	النظام الامريكي
٤٥٤٦ مل	الغالون		٤٥٣.٦ غم	الباوند	
٣٧٨٥ مل	الغالون		٣٧٣.٣ غم	الباوند	
٥٦٨ مل	البايينت		٢٨٤ غم	الاونس	
٤٧٣ مل	البايينت		٣١.١ غم	الاونس	
٢٨.٨ مل	الاونس السائل		٣.٩ غم	الدراخم	
٢.٩٦ مل	الاونس السائل		٣.٩ غم	الدراخم	
٣.٦ مل	الدراخم السائل		٦٥ ملغم	القمح	
٣.٧ مل	الدراخم السائل		٦٥ ملغم	القمح	
٠.٥٩ مل	المنييم		كل ٢.٢ باوند = ١ كغم		
٠.٦٢ مل	المنييم		كل ٤.٥٥ قمحه = ١ غم		

## الأجهزة المستخدمة في قياس الأوزان والأحجام

### أ - الموازين Balances

يعرف الميزان بأنه جهاز قياس وزن المواد بشكل نسبي أي بمقارنتها مع وزن معروف . والميزان إما أن يكون عادي أو حساس .

عند استخدام الميزان يجب اختياره بشكل جيد وصحيح حسب الهدف من استعماله ويجب أيضاً استعماله بمهاره وحرص وذلك حتى نحصل على النتائج الصحيحة المطلوبة وهناك أنواع مختلفة من الموازين تختلف في تركيبها واستخدامها : -

#### ١ . الميزان ذو الكفتين :- Equal Arm Balance

وهو يتكون من رافعه معدنية ( عاتق ) تقسم الى ذراعين متساويين في الطول وهذه الرافعة تكون حرة الحركة على سكين حافته هي التي تقسم الرافعة الى الذراعين ، وهي نهاية طرفي الذراعين وعلى نفس البعد من المركز يوجد كفتين ترتكزان أيضاً على حافتي سكينين جانبيين . وفي المركز فوق حافة السكين المركزي يوجد مؤشر حر الحركة يتحرك طرفه على قوس مدرج وهو يدل على دقة الميزان التي تعتمد على تعامد الجاذبية الأرضية مع مركز الرافعة وعندها يكون المؤشر عمودي ويشير الى الصفر أما اذا مال المؤشر عن الصفر فهذا يدل على وجود خلل في الميزان ويمكن التأكد من ذلك عن طريق تحريك احدى الكفتين بضغط بسيط عليها وعندها يجب أن يتحرك المؤشر على القوس حول نقطة الصفر بنفس المسافة حتى يرجع ويثبت في النهاية على الصفر وهذا يدل على أن الميزان صحيح أما إذا حدث غير ذلك فهذا يعني بأن الميزان غير دقيق . وعند الاستخدام عادة توضع وزنه معروفة في احدى الكفتين والمادة المراد وزنها في الكفة الأخرى وهذا أبسط أنواع الموازين العادية المعروفة .

#### ٢ . الميزان ذو الكفة الواحد :- Unequal - Arm Balance

وهذا الميزان يستخدم بشكل واسع في مجالات مختلفة وهو يستخدم في المختبر لقياس الكميات الكبيرة ويفضل استخدامه على الميزان ذو الكفتين لأنه أسهل ولا يحتاج لاستخدام وزنات معروفة لتحديد الوزن . ويقوم مبدأ عمله على أساس القاعدة الفيزيائية البسيطة التالية :- القوة (١) × المسافة (١) = القوة (٢) × المسافة (٢) أي زن القوة الواقعة

على أحد ذراعي الميزان  $\times$  طول الذراع تساوي القوة الواقعة على الذراع الآخر في طول الذراع الآخر والقوة هنا هي وزن المادة أو الجسم .

يتكون هذا الميزان من رافعة تقسم الى ذراعين غير متساويين في الطول بواسطة سكين ترتكز عليه الرافعة وتكون حرة الحركة على حافته ، واختلاف طول الذراعين تسمح باستعمال وزنه متحركة على الذراع الطويل لكنها ثابتة لا تتغير ويكون هذا الذراع مدرج بحيث تتغير المسافة بحسب الوزن لتدل على وزن المادة الموجهة على الكفة في نهاية الذراع القصير المقابل وللتأكد من دقة الميزان هنا يجب أن تنطبق حافة الذراع الطويل على إبرة موجودة في طرف الميزان وهي ثابتة وعندما يكون طرف الذراع مطابق لها تماماً يعني هذا بأن قوة الجاذبية الأرضية عمودية تماماً على مركز الرافعة ويمتاز هذا الميزان بإمكانية استخدامه لوزن مواد مختلفة وأوزان كبيرة ويستخدم لوزن السوائل ولذلك فهو شائع جداً في المصانع والمختبرات .

### ٣ . الميزان المركب :- Compound Lever Balance

وهو أحد الموازين الحساسة المعروفة ، ويقوم مبدأ عمله على نفس مبدأ عمل الميزان ذو الكفتين تقريباً مع التأكد من تقليل تأثير العوامل الخارجية على عملية الوزن وتخفيف الاحتكاك الى أدنى حد ممكن ولذلك يصنع من مواد معينة خفيفة الوزن كل هذا يساعد على تقليل نسبة الخطأ ورفع دقة الميزان الى أعلى حد ممكن . وهو يستخدم في قياس الأوزان الصغيرة والدقيقة كما في الذهب أو المختبرات أحياناً . وغالباً يحفظ هذا الميزان داخل صندوق زجاجي للحفاظ عليه من المؤثرات الخارجية .

### ٤ . ميزان التحليل :- Analytical Balance or Torsion Balance

نوع آخر من أنواع الموازين الحساسة ويمكن تبسيط مبدأ عمل هذا الميزان على أساس القاعدة التالية : إذا تم لف حبل على حامل أو بكرة ثابتة وربط في أحد طرفي الحبل قلم رصاص وترك الطرف الآخر حر ووضعنا لوح مدرج أمام قلم الرصاص ، فعندما تشد الطرف الحر بقوة معينة ( وزن معين ) يتحرك قلم الرصاص على اللوح ويرسم إشاره موازية لقوة شد الطرف الآخر وكلما زادت قوة الشد زادت حركة القلم وهكذا . وعلى هذا يقوم مبدأ عمل الميزان فعند وضع وزن معين ( قوة ) يتحرك الذراع ليشير الى مقدار الوزن أو في الموازين الحديثة يظهر الوزن بشكل رقم مكتوب على شاشة صغيرة . وهذه الموازين هي الأكثر شيوعاً واستخداماً في الوقت الحالي في معظم المجالات بما فيها مجال الصيدلة حيث تعطي الوزن بشكل دقيق وتوفر الوقت والجهد على العاملين .

تختلف الموازين عن بعضها في :

١ - حساسية الميزان : نقصد بها أصغر وزن يمكن للميزان التأثريه وقياسه وهي تختلف من ميزان الى آخر وتكون عادة مسجلة على كل جهاز لمعرفة مدى دقته .

وتبلغ حساسية الموازين العادية ١٠٠ - ٢٠٠ ملغم .

أما الموازين الحساسة فالأنواع الحديثة الجيدة قد تصل حساسيتها الى ٠.١ ملغم أو أقل .

٢ - قدرة الميزان : وهي أكبر كمية يمكن وزنها باستخدام هذا الميزان .

ملاحظات عامه تفيد الطالب في استخدام الميزان :

١ . يجب المحافظة دائماً على ثبات الميزان وثبات السطح الذي نضعه عليه .

٢ . يجب اختيار الميزان المناسب للوزن من ناحية سعة الميزان وحساسيته .

٣ . يجب التأكد من نظافة الميزان دائماً قبل وبعد الاستعمال .

٤ . قبل استخدام الميزان يجب التأكد من دقته وصلاحيته وذلك بأن يكون المؤشر مطابق للصفر ، وهناك عادة في الموازين يوجد مسمار ( برغي ) يسمى Adjuster يستخدم للتعديل بوضع الميزان بحيث يكون غير مائل ويوضع جيد . وفي الموازين الالكترونية يجب تصفير الميزان والتأكد من ثبات الرقم صفر على شاشة الميزان .

٥ . تفحص عادة الموازين للتأكد من دقتها بين فترة وأخرى باستخدام وزنة معروفة ودقيقة .

٦ . في عملية الوزن يجب التأكد من وضع المادة بشكل مناسب ويحرص حتى لا تنسكب وتؤثر على الميزان . ثم تؤكد قراءة الوزن بدقة وحرص وانتباه ، وإذا كان الميزان من النوع الذي يحفظ داخل قفص زجاجي فيجب أخذ القراءة والقفص مغلق ، ولا تؤخذ القراءة إلا بعد ثبات الميزان تماماً والتأكد من عدم وجود أي مؤثر خارجي وأخيراً بعد الانتهاء من عملية الوزن يجب إعادته تنظيف الميزان واعادته لوضعه الذي كان عليه عند البدء بالعمل .

**الأوزان :** وهي كتل معروفة الوزن تستخدم لقياس أوزان المواد غير المعروفة عن طريق المقارنة ، ويوجد منها أنواع وأشكال مختلفة ، وهي مصنعة من معادن مختلفة . ومنها الأوزان الانجليزية أو المترية ويكون محدد على كل وزنة منها مقدار الوزن بشكل واضح وتحفظ عادة في صناديق خاصة ، ويجب المحافظة عليها من المؤثرات الخارجية أو التلف أو الخراب . وعند استخدامها يجب التأكد من نظافتها وإعادتها الى مكانها بعد الاستعمال.

**قياس الاحجام :** هناك أدوات مختلفة تستخدم لقياس الاحجام وهي غالباً ما تكون مصنوعة من الزجاج وتختلف في دقتها من أداة الى أخرى ، أهمها :

أ . المخبر المدرج . Graduated cylinder.

ب . الكأس . Beaker.

ج . الدورق الحجمي . Volumetric Flask.

د . السحاحة . Burette

هـ . الماصة . Pipette.

وبشكل عام عند استخدام هذه الأدوات يجب ملاحظة الأمور التالية :

١ . معظم هذه الأدوات زجاجية وقابلة للكسر لذلك يجب التعامل معها بحرص وحذر وتجنب كسرها أو سقوطها لأن بعض السوائل قد تكون كاوية أو حارقة أو ضارة للجسم .

٢ . يجب دائماً تنظيف الأدوات وتجفيفها تماماً قبل الاستخدام ويمكن عمل ذلك باستخدام كمية قليلة من الاستون القابل للتطاير بسرعة ويترك الوعاء جاف .

٣ . يجب أخذ القراءة بدقة بعد ثبات السائل تماماً مع ملاحظة أن بعض السوائل مثل الكحول يكون سطح السائل فيها مقعراً وهذا قد يسبب خطأ في أخذ القراءة، لذلك يجب القياس دائماً بأخذ القراءة من قعر السطح ويوضع أفقي أي نرفع الاناء مع موازنة العين ثم نأخذ القراءة ولا نأخذها من الأعلى . والواني المستخدمة تكون مدرجة أصلاً على هذا الأساس.

هناك بعض السوائل يحدث فيها العكس مثل الزيت فيكون سطحها محدب وعندما يؤخذ الحجم من أعلى السطح وبشكل أفقي أيضاً .



## المكاييل المنزلية

وهي عبارة عن أدوات تستعمل لقياس الجرعة الدوائية المطلوبة بصورة تقريبية ولتسهيل على المريض أخذ الجرعة المطلوبة باستعمال أدوات متوفرة في المنزل عوضاً على المقاييس المدرجة التي قد لا تتوفر في المنزل وقد حاولت بعض شركات الأدوية حل هذه المسكلة بوضع ملاعق محددة الحجم مع عبواتها وفيما يلي أمثلة لهذه المكاييل وحجم كلاً منها :

المكيال	اسمه الانجليزي	حجمه
ملعقة صغيرة ( شاي )	Tea Spoonful	٥ مل
ملعقة متوسطة ( حلو )	Desert Spoonful	٨ مل
ملعقة كبيرة ( طعام )	Table Spoonful	١٥ مل
فنجان شاي	Tea Cupful	١٢٠ مل
كأس ماء	Tumblerful	٢٤٠ مل

## القطارة الدستورية :

وهي أداة لقياس حجم السائل وتعرف على أنها أنبوبة زجاجية تنتهي بمنفذ قطره الخارجي ٣ مم والداخلي ٠.٦ مم يتساقط منها الماء المقطر بحيث تزن كل ٢٠ قطرة في درجة ٢٠ م غراماً واحداً .

وقد تغلبت مصانع الأدوية على هذه المشكلة بوضع قطارة مدرجة في عبواتها وأشكالها الصيدلانية التي تستعمل بالقطارة .

وتعتمد عدد القطرات التي ستزن ١ غم من قطارة دستورية على ... كما في الجدول التالي

- ١ - نوع السائل وكثافته وتركيزه .
- ٢ - لزوجة السائل .
- ٣ - شكل القطارة .

٤ - درجة الحرارة .

٥ - التوتر السطحي للسائل .

المادة	عدد القطرات
الماء المقطر	٢٠
الكحول المطلق	٦٨
الكحول ٩٥ %	٦٤
الكلوروفورم	٩٥

## ثانياً : الحسابات الصيدلانية :\*

### ١ . النسبة المئوية : Percentage

يعرف دستور الادوية البريطاني ( B.P. ) اربع انواع من النسب المئوية المستخدمه في مجال الصيدله كالتالي :

١ - النسبة المئوية و / و (Percent w/w) .

تعني عدد غرامات المادة الفعالة الموجودة في ١٠٠ غرام من المستحضر .

٢ - النسبة المئوية و / ح (Percent w/v)

تعني عدد غرامات المادة الفعالة الموجودة في ١٠٠ مليلتر من المستحضر .

٣ - النسبة المئوية ح / و (Percent v/w)

تعني عدد مليلترات المادة الفعالة الموجودة في ١٠٠ غرام من المستحضر .

٤ - النسبة المئوية ح / ح (Percent v/v)

تعني عدد مليلترات المادة الفعالة الموجودة في ١٠٠ مليلتر من المستحضر .

أمثلة : ١ % ح / ح زيت في كحول تعني ١ مل من الزيت في ١٠٠ مل من الكحول .

٥ % و / ح كبريتات المورفين في الماء تعني ٥ غم من كبريتات المورفين في ١٠٠ مل من الماء .

تستخدم النسبة المئوية عادة للدلالة على تركيز المادة الفعالة في أي مستحضر صيدلاني ، سواء كان صلب أو سائل . كما تستخدم طرق أخرى للدلالة على التركيز مثل :

جزء في المليون (ppm) وتستعمل بشكل خاص للسوائل المخففة أو الغازات وتعني عدد أجزاء المادة في مليون جزء من المحلول سواء قيست بالقرام أو بالمليلتر أو غيرها المهم أن تكون بنفس الوحدات .

يستخدم أحياناً المللي المكافئ (mEq) Millequivalent لقياس تركيز المحاليل المستخدمة للزرق الوريدي والتي تحتوي على أملاح وشوارد . والوزن المكافئ لأي نوع من الشوارد يساوي وزن المادة التي تتحد مع أو تحل محل وزن ذري من الهيدروجين وهذا ما نسميه الوزن المكافئ أو المكافئ (Eq) وهو يساوي ١٠٠ mEq .

فمثلاً بالنسبة لشوارد البوتاسيوم  $K+١$  وزنها الذري ٣٩ غم وكل شاردة بوتاسيوم يمكن أن تحل محل ذره واحد من الهيدروجين لذلك فالوزن المكافئ  $= \frac{٣٩}{١} = ٣٩$  غم مكافئ . وعليه كل mEq

$$= \frac{٣٩}{١٠٠} \text{ غم} = ٣٩ \text{ ملغم}$$

### المحاليل المهيأة : Stock Solutions

تستخدم في مجال الصيدلة لتسهيل العمل في بعض المواد التي لها ذاتية عالية وهي محاليل مركزة جاهزة يتم تحضيرها مسبقاً لاستخدامها عند الحاجة ، حيث يتم تجفيف كمية من هذا المحلول بنسبة معينة من المذيب للحصول على التركيز المطلوب وهذه المحاليل تسمى المحاليل المهيأة . وهذا يسهل العمل إذ لا يحتاج الصيدلي لعملية الوزن في كل مرة وإذابة المادة الفعالة .

تختلف هذه المحاليل في تركيزها بحسب الحاجة إلى تركيز معين أو حسب الذائبية ويجب أن تكون هذه المحاليل معنونة بشكل جيد وواضح وثابت بحيث تدل على نوع المحلول وتركيزه .

## **الوحدة الثانية**

### **الأعمال الصيدلانية**

- الأعمال الصيدلانية الآلية

- الأعمال الصيدلانية الفيزيائية

أ - الأعمال الفيزيائية البحتة

ب - الأعمال الفيزيائية التي تتطلب برودة أو حرارة

ج - الأعمال الفيزيائية التي تحتاج مذيبات

- الاستخلاص

## **الوحدة الثانية**

### **الاعمال الصيدلانية**

وهي عبارة عن مجموعة من العمليات الأولية التي يحتاجها الصيدلي لتجهيز المستحضر الصيدلاني بشكله النهائي لكي يتمكن المريض من استعماله بيسر للحصول على التأثير العلاجي المطلوب ويمكن تصنيف الاعمال الصيدلانية الى :

#### **١ - الاعمال الصيدلانية الالية وتشمل :**

أ . التجزئة

ب . الفصل

#### **٢ - الاعمال الصيدلانية الفيزيائية وتشمل :**

أ . الاعمال الفيزيائية البهتة

ب . الاعمال الفيزيائية التي تتطلب برودة أو حرارة .

ج . الاعمال الفيزيائية التي تحتاج مذيبات .

وفيما يلي عرض تفصيلي للتصنيف المذكور للأعمال الصيدلانية

#### **١ - الاعمال الصيدلانية الالية :**

**أولاً : التجزئة :**

وهي من العمليات الصيدلانية الأساسية الأولية لتحضير الاشكال الصيدلانية وتهدف الى تصغير حجم العقار المستعمل لكي يمكن الاستفادة منه صيدلانياً .

#### **١ - تجزئة الأجسام الصلبة وتتم بالطرق التالية :**

## ١ . القطع Cutting

تحتاج هذه العملية الى قوة لقطع العقار الى أجزاء صغيرة ويتم ذلك باستخدام أدوات حادة تختلف حسب درجة صلابة العقار كجذر عرق السوس أو أوراق الزعتر ويستخدم لهذه العملية الآلات التالية :

١ . المقص المخبري .

٢ . القاطع اليدوي .

٣ . المقص ذو الشفرات المتوازية .

## ب . الدق (Impact) :

نستعمل لتجزئة الاجسام الصلبة الجافة ونحصل بواسطتها على ناتج أنعم من سابقتها تستعمل لتجزئة الصمغ العربي وأوراق النعنع الجافة . قد نحتاج إلى اجراء هذه العملية في وعاء مفلق وذلك لأنه بعد دق عقار ينتج عنه غبار أو رائحة مخرشة مثل الفحم النباتي ويستخدم لهذه العملية الآلات التالية :

١ . المطرقة الخشبية أو الحجرية أو الحديدية .

٢ . المدقة Pestle والهاون Morter ويكون من الحديد أو البورسلان أو الخشب ويجب الانتباه إلى أن الأملاح المعدنية المؤكسده لا تدق في هاون حديد والأملاح الفلزية لا تدق في هاون زجاجي .

٣ . الهاون ذو المدقة المعلقة ويستخدم لعمليات الدق المتواصله .

٤ . المدقة الطاحنة (Hammer mill) وتستخدم في الصناعة الصيدلانية لقدرتها الانتاجية وقوتها .

## د . التنعيم Attrition :

وهي عملية تالية لعمليات الدق أو القطع وتهدف الى الحصول على عقار ناعم يسمى مسحوق (Powder) وتتم هذه بأحد الطرق التالية :

١ - السحق Levigation

ويسمى بالتنعيم المباشر ويتم باستعمال هاون خشن الملمس ومدقة خشنة الملمس حتى لا تنزلق المواد الى حواف الهاون ويتبع هذه العملية عادة عملية نخل للحصول المسحوق ذو درجة النعومة المطلوبة ، ويجب هنا تغطية الهاون أثناء عملية سحق المواد ذات الأبخرة مثل الفحم أو المواد المخرشة مثل أكسيد الرصاص وأوراق الديجتال والأملاح التي تحدث انفجار مثل كلورات البوتاسيوم .

#### ٢ - الرهد Rasping وتقسم الى

أ . الرهد بالاحتكاك ويتم ذلك بوضع المادة على سطح منخل وتحك بلطف فتمر خلال ثقب المنخل ويمكن التحكم بنعومة المسحوق اعتماداً على قطر فتحة المنخل الذي يتم استعماله ومن الأمثلة على ذلك فحومات الرصاص أو فحومات المغنيسيوم .

#### ٣ - الطحن Crushing

تستعمل للمواد التي تحتوي زيوت مثل اليانسون والقهوة ويستعمل لذلك أما مطاحن يدوية أو آلية.

#### ٤ - المهك Trituration

تستعمل للمواد اللينة والذسمة ويستعمل لذلك الهاون أو الصفيحة والمدقة .

#### د. الدق والتنعيم المشترك (Combined attrition and impact)

وهذه العملية يمكن أن تدخل في شكلين من المطاحن :

- أولهما المطحنة الكروية (Ball Mill) وفيها تتلقى جزيئات المادة الدق من قبل الكرات ومن ثم تنعم وتسحق عند ملاسة الكرات لبعضها البعض .

- وثانيهما المطحنة ذات الطاقة السائلة (Fluid Energy Mill) والتي تتوحد فيها عمليات الدق والتنعيم من خلال الحركة السريعة لجسيمات المادة المراد طحنها بعضها ببعض .

#### ٢ - تجزئة الاجسام السائلة واللزجة :



ويتم ذلك باستخدام أجهزة التجانس Humegenizer حيث يتم توزيع السائل على شكل قطرات صغيرة جداً مثل تجزئة الماء في الزيت باستعمال عامل استحلاب أما بالنسبة للمواد اللزجة فتتم تجزئتها باستعمال عجانات آلية أو يدوية .

## ثانياً: الفصل Separation

ويقسم الى

- ١ - فصل الاجسام الصلبة عن بعضها ويتم بأحد الطريقتين التاليتين :
  - أ . النخب والتنقية وتهدف الى تظييس العقار من المواد الغريبة والشوائب والاجزاء عديمة الفائدة وتتم إما :
    - ١ . يدوياً فمثلاً يتم فصل أوراق النبات عن أزهاره أو ابعاد الحصى والرمل من بين بذور العدس .
    - ٢ . بالماء حيث تطفو الاجسام الخفيفة العالقة على السطح أو تنحل بعض المواد بالماء فترسب أو تزال بعض القشور كاللوز بالماء .
    - ٣ . الهواء حيث يتم التخلص من الاجسام الخفيفة عند تعرضها للهواء .
  - ب . النخل وتعتمد عملية الفصل هذه على استخدام مناطق مختلفة لفصل الاجسام حسب ابعاد أجزائها .
- ٢ - فصل الاجسام الصلبة عن السائله والسوائل عن بعضها ويتم بأحد الطرق التالية :-

## ١. الأمانة Decantation

تستعمل لفصل الأجسام الصلبة على السائلة اعتماداً على ثقلها ثم يفصل السائل عن سطح الراسب في قاع الاناء .

## ب . العصر Expression

تستعمل لفصل السوائل عن الأجسام الصلبة حيث تحتاج الى ضغط لإخراج السائل من بين جزيئات المادة الصلبة كما في حالة عصر الفواكه .

## ج . التثفيل Centrifugation

وتعتمد علي خاصية الطرد المركزي لفصل الأجسام الصلبة عن السائلة والسائلة عن السائلة ومن الأمثلة الواضحة على ذلك فصل مكونات الدم عن البلازما بالتثفيل .

## د . الترشيح Filtration

وتهدف الى فصل الأجسام الصلبة عن السائل ويستعمل للترشيح

١ - أقماع وأنواع مختلفة لأوراق الترشيح أو القطن .

٢ - المراشح القماشية كالمستعملة في صناعة الجبنة أو تحضير الشرابات والخلاصات السائلة .

٣ - المراشح الزجاجية والهورسلانية مثل مرشحة بوخنر Buchner Funnel والتي تعتمد على تفرغ الهواء وترشيح كمية كبيرة في وقت قصير اعتماداً على ذلك ومراشح سنتر Sinter glass ومراشح Pyrex مكونة من الياف سليولوزية ومراشح مليبور Millipore Filter المصنوعة من خلاصات السيليولوز ذات أبعاد مختلفة حيث يمكن بواسطتها فصل الجراثيم من السوائل وتستعمل في الصناعة الدوائية كونها تتحمل الحرارة ويمكن استعمالها عدة مرات .

## هـ . الترويق Clarification

وهي عملية فصل الأجسام الصلبة عن السائلة وتتم بإضافة مواد كيميائية الى السوائل

حيث تعمل على جذب الشوائب لتسهيل ترشيحها ومن أمثلة هذه المواد الكاولين والتلك والسيليكاجل فمثلاً يتم ترويق ماء الكالونيا باستعمال المفينسيوم .

## ٢ - الأعمال الفيزيائية وتشمل :

أولاً : الأعمال الفيزيائية البحتة : وتعني الخواص الفيزيائية :

### ١ - اللزوجة Viscosity

تعرف بأنها المقاومة الداخلية أو الاحتكاك الذي ينتج في سائل ما نتيجة حركة طبقات السائل المجاورة بالنسبة لبعضها البعض وهي خاصية للسوائل فقط .

العوامل التي تؤثر في اللزوجة :

١ . درجة الحرارة : العلاقة عكسية بين اللزوجة ودرجة الحرارة .

حيث كلما زادت درجة الحرارة تقل اللزوجة وذلك لأنها الحرارة التي تسخن فيها المادة تخزنها كطاقة وضع وتستهلك كطاقة حركية بواسطتها تتغلب على المقاومة الموجودة بين جزيئات السائل .

٢ . الروابط المكونة للمواد فكلما زادت قوة التجاذب بينها طبقات السائل تزداد اللزوجة.

### \* كيف نقيس اللزوجة ؟

تقاس اللزوجة بعدة أجهزة ومن ضمن هذه الأجهزة جهاز Viscometer ويوحدة قياس Poise ورمزها  $\rho$  = ثيتا .

$$\rho = g.cm^{-1} sec^{-1} \longleftrightarrow \frac{غم}{سم.ثانية} = ثيتا$$

ويوجد طريقة سهلة لقياس اللزوجة بجهاز يسمى جهاز الكرة الساقطة والمبدأ الذي يقوم عليه هذه الجهاز هو :

إحضار السائل اللزج المجهول ووضعه في إناء مدرج ونحضر كرة معدنية معروفة الوزن ونسقطها من الأعلى الى داخل الإناء بسقوط حر وعند ملامسة الكرة لسطح الإناء نقوم في قياس الزمن الذي تحتاجه الكرة للوصول الى قعر الإناء . ومن خلال القانون السابق نستطيع حساب اللزوجة لهذا السائل

$$\rho = \text{g.cm}^{-1} \text{ sec}^{-1}$$

\* لماذا نقيس اللزوجة ؟

نستفيد منها في عملية انسكاب الأشكال الصيدلانية السائلة .

## ٢ - درجة الغليان : Boiling Point

وتعرف : على أنها درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخاري للسائل مع ضغط الهواء الجوي أو تعرف بأنها درجة الحرارة التي يكون عندها التحرك الحراري " الطاقة الحركية " قادراً على التغلب على قوى التجاذب الموجودة بين جزيئات السائل .

\* كيف نقيس درجة الغليان ؟

نحضر وعاء ونضع فيه حجم معين من السائل ونضع في الوعاء ميزان حرارة ونقوم بعمل رسم بياني بين الزمن ودرجة الحرارة سوف نلاحظ كلما زاد الزمن تزداد درجة الحرارة حتى نصل الى نقطة معينة سوف تثبط درجة الحرارة بزيادة الزمن وهذه هي درجة الغليان . Latent heat تستهلك الحرارة المعطاة كطاقة تحول من الحالة السائلة الى الغازية لذلك تثبت درجة الحرارة ثم تعود لترتفع مرة أخرى لأنها تعود لتخزينها الحرارة لاستفيد منها في عملية تكسير الروابط .

## العوامل التي تؤثر في درجة الغليان

١ . الضغط : العلاقة طردية بين درجة الغليان والضغط .

فكلما زاد الضغط الخارجي كلما زادت درجة الغليان والعكس صحيح .

مثال : لذلك عندما نريد أن نغلي بيضة على رأس الجبل وبيضة أخرى عند سطح البحر سوف تغلي عند رأس الجبل أسرع من أن تغلي عند سطح البحر وذلك لان الضغط

الخارجي عند سطح البحر أكبر ودرجة غليان أكبر وفترة زمنية أطول .

مثال :

الضغط الجوي	درجة الغليان
٧٦٠ ملم زئبق	١٠٠ مئوية
٧٠٠ ملم زئبق	٩٧٫٧ مئوية
١٧ ملم زئبق	٢٠ مئوية

نلاحظ أن العلاقة طردية بين الضغط الجوي ودرجة الغليان أي إذا ازدادت درجة الغليان يزداد الضغط الجوي .

٢ . قوة التجاذب ونوعية الروابط المشكلة للمادة .

مثال :: درجة الغليان ٣٩٦ → ايثيل ايتير  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$

درجة الغليان ٧٨٧ → ايثيل كحول  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

درجة الغليان ١٠٠ → ماء  $\text{H}_2\text{O}$

القوى بين ايثيل ايتير هي قوى فاندر فال وهي ضعيفة جداً بحيث أنها تتفكك بسهولة أما ايثيل كحول فبعضها قوى فاندر فال والبعض الآخر هيدروجينية لذلك سوف تكون درجة غليان ايثيل كحول أكبر من درجة غليان ايثيل ايتير أما بالنسبة للماء فالروابط هي هيدروجينية وهي قوية جداً أقوى من قوى فاندر فال . لذلك سوف تكون درجة غليانها أكبر من السابقين .

ملاحظة : المركبات المستقطبة درجة غليانها أعلى من درجة غليان المركبات الغير مستقطبة وذلك لان المستقطب Polar يوجد فيها قوة واتجاه بين الروابط بينما الغير مستقطب Non Polar لا يوجد لها محصلة واتجاه ويمكن التغلب عليها بسهولة .

نستفيد من دراسة درجة الغليان في الحالات التالية :

١ . لحفظ بعض الاشكال الصيدلانية التي فيها مواد تتطاير في درجة حرارة معينة وباردة .

٢ . الحالات الهوائية : تختار أنواع من القاذفات ذات درجة غليان منخفضة بحيث تكون في الضغط الجوي العادي .

٣ . التعقيم : حيث المواد التي درجة غليانها منخفضة لا نستطيع تعقيمها بالحرارة لأنها سوف تتطاير .

### ٢ - درجة الانصهار Melting Point

وتعرف على أنها درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة بالتسخين .

### العوامل التي تؤثر على درجة الانصهار

١ . برعية الروابط الموجودة في المركبات فكلما كانت الروابط قوية كلما كانت درجة الانصهار مرتفعة .

مثال : الماء : درجة الانصهار لها  $-273\text{ K}$

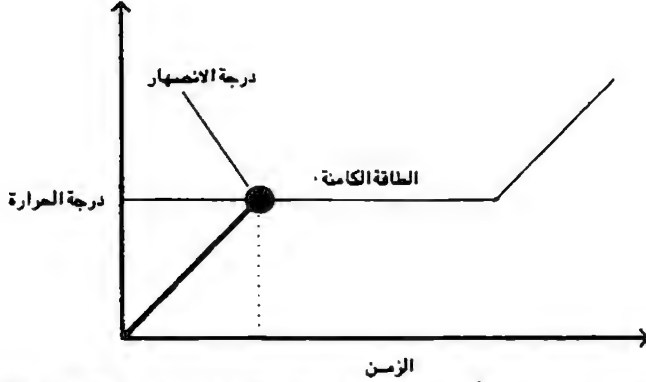
البنزين : درجة الانصهار لها  $5^{\circ}\text{ K} - 278$

فتكون درجة الانصهار للماء أكثر من درجة الانصهار للبنزين . وذلك لأن : الروابط الموجودة بين جزيئات الماء قوية جداً وهي روابط هيدروجينية بالنسبة للروابط الموجودة بين جزيئات البنزين ضعيفة وهي روابط فاندر قال .

٢ . تأثير درجة الحرارة على درجة الانصهار

نحضر وعاء ونضع فيه المادة الصلبة ونضع فيها ميزان حرارة ونعرضها للحرارة ونقوم برسم بياني بين الزمن ودرجة الحرارة وعند درجة حرارة معينة تثبت في هذه الحالة تبدأ المادة بالتحول من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة وفي هذه الحالة تخزن الحرارة

لتستخدمها في تكسير الروابط بين جزيئات المادة الصلبة وتبقى ثابتة الى أن تتحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة كاملة ومن ثم ترتفع .



نسمي هذا المنحنى بمنحنى تأثير الحرارة على حالات المادة الطاقة الكامنة للانصهار.. تعرف بأنها الحرارة اللازمة لتحول ١ غم من المادة الصلبة الى الحالة السائلة .

يمكن تعيين درجة الانصهار بواسطة

١ . الطريقة الشعرية ( العين المجردة )

٢ . بواسطة المجهر .

٣ . بواسطة صفيحة كوفلر Kofler Bank

٤ . الأنبوب المعكوف لتعيين درجة انصهار الشموع والمواد الدسمة .

٤ - درجة التجمد : Freezing Point

درجة التجمد تساوي درجة الانصهار لنفس المادة ولكن يختلفان عن بعضهما في ان درجة التجمد تطلق الحرارة بينما درجة الانصهار تكسب الحرارة .

٥ - درجة الحموضة : pH

هي عبارة عن درجة التركيز الهيدروجيني .  $pH = -\log [H^+]$

ولدرجة الحموضة أهمية خاصة بالنسبة للأدوية وذلك كونها .

١ . تؤثر في الفعالية الدوائية .

٢ . تؤثر في الثباتية الدوائية .

٣ . تؤثر في درجة الذائبية .

ويتم تعيين درجة الحموضة باستعمال جهاز التركيز الهيدروجيني pH - meter

مثال : ما هي درجة حموضة محلول HCL تركيزه ٠.٥ ر .

ملاحظة تكون وحدة تركيز الهيدروجين هي mole/L

٥ غم في كل ١٠٠ مل

؟ غم في كل ١٠٠٠ مل

$$= \frac{١٠٠٠ \times ٥}{١٠٠} = ٥٠ \text{ غم / ل}$$

$$\frac{\text{وزن المادة}}{\text{الوزن الجزيئي}} = \left( \frac{٥٠}{٣٦.٥} \right) \text{ مول / لتر}$$

$$\text{PH} = \text{Log} \left( \frac{٥٠}{٣٦.٥} \right) = \text{ثم عدد المولات}$$

مثال : ما هو التركيز الهيدروجيني لمحلول درجة حموضته ٢ =

$$\text{pH} = \text{Log} [ \text{H}^+ ]$$

$$2 = - \text{Log} [ \text{H}^+ ]$$

$$2 = \text{Log} \left[ \frac{1}{[ \text{H}^+ ]} \right]$$



$$2 = \text{Log} [ \text{H}^+ ]$$

$$10^2 = 10^{\text{Log} - [ \text{H}^+ ]}$$

$$100 = - [ \text{H}^+ ]$$

$$10^{-2} = [ \text{H}^+ ] \text{ مول / لتر}$$

#### ٦ - الكثافة Density

وتساوي  $\frac{9}{\text{ح}}$   $\frac{\text{غم}}{\text{مل}}$  ويتم تعيينها باحد الوسائل التالية :

أ . مقياس بومة Baume لقياس كثافة الخمور والحليب والشرابات

ب . مقياس غايوساك Gay Lussac لقياس كثافة الكحول

ج . مقياس وستفال Westphal لكافة السوائل .

#### ٧ - تعيين درجة التصلب .

وهي من صفات الاشكال الصيدلانية اللزجة كالتحاميل والبيوض وتتم باستخدام جهاز درجة التصلب وتفيد في معرفة الظروف المناسبة لخرن وحفظ مثل هذه المستحضرات .

٨ - قياس درجة الدوران الضوئي باستخدام جهاز الاستقطاب Polarimeter

٩ - قياس درجة الانكسار الضوئي باستخدام جهاز الانكسار Refractometer

١٠ - التفريق اللوني ( الاستشراب ) Chromatography ويتم ذلك بعده طرق على الورقة أو الطبقة الرقيقة أو بطريقة العمود .

١١ - التفريق الشاردي Electrophoresis

١٢ - درجة الهشاشة Friability وهو فحص خاص بالاشكال الصيدلانية الصلبة والتي أهمها الأقراص .

١٣ - درجة القساوة Hardness

١٤ درجة التفتت Desintergration

وسيتم دراسة الفحوصات السابقة في مواضيع مختلفة من هذا الكتاب وبالتفصيل .

## ثانياً: الأعمال الصيدلانية التي تحتاج برودة أو حرارة

### ١ - التبخير

- وهي عبارة عن عملية إزالة سائل من محلول عن طريق تبخيره للحصول على سائل مركز كثيف وغالباً ما يكون السائل المتبخر ماء أو كحول أو ايثر .

- عملية التبخير هي عملية أولية لعملية التجفيف .

- تحتاج عملية التبخير إلى حرارة لاستكمالها .

أهداف عملية التبخير :

١ - للحصول على سائل كثيف كما في تحضير الخلاصات السائلة أو اللينة .

٢ - للحصول على محلول فوق مشبع كما في عملية التبلور .

٣ - لاستخلاص الجواهر الفعالة من مصادرها النباتية كما في النباتات الحاوية على زيوت طيارة .

### \* العوامل التي تؤثر في التبخير :

#### ١. درجة الحرارة

يجب أن تكون كمية الحرارة المعطاة أثناء التبخير مساوية للطاقة الكامنة للتبخير .  
وتعرف الطاقة الكامنة للتبخير بأنها كمية الحرارة اللازمة لتحويل كغم من السائل إلى بخار.

## ٢. الضغط

حيث إذا قل الضغط تقل درجة الغليان وتزيد كفاءة التبخير وهذا مهم للمواد التي تتلف عند تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة ولفترة طويلة كما في الفيتامينات والهرمونات والمضادات الحيوية .

## ٣. نوع المادة

بعض المواد تتأثر بالحرارة وبالرطوبة التي تنتج أثناء عملية التبخير وتُحل المشكلة بتقليل الضغط .

## ٤. المساحة السطحية المعرضة للتبخير

كلما كانت المساحة كبيرة كلما كان التبخير أسرع .

## ٥. التركيز كلما كان المحلول مركزاً كلما كان التبخير أقل وذلك

أ. لأنها تحتج لحرارة أكثر لتحطيم الروابط بين الجزيئات .

ب. لأن المحاليل المركزة أو اللزجة تعيق من انتقال الحرارة من الأسفل إلى الأعلى وبالتالي تعيق التبخير .

يسمى الجهاز المستعمل في عملية التبخير في المصانع بالمبخرة Evaporator ويوجد على ثلاثة أنواع هي :

١ - Pan evaporator عبارة عن وعاء سمكه قليل ويوضع بداخله السائل

المراد تبخيره ومن الأسفل يُعرض للحرارة وهو مفتوح من الأعلى .

خصائصه ١. سهل الاستخدام ٢. رخيص

٣. بسيط ومتوفر ٤. يمكن صناعته وتنظيفه بسهولة .

أما مشاكله : ١. التوزيع الحراري سيء - غير متجانس .

٢. لا يمكن التحكم بالضغط .

٣. احتمال أن تظهر رواسب في قعر الاناء نتيجة سوء التوزيع

الحراري .

٢ - cold Film Evaporater : يختلف عن الجهاز السابق في أنه

يتصل بأنبوب tube يوضع من الأعلى وهو بارد يتم فيه تجميع

البخار المتصاعد وتكثيفه . وبالتالي يقل تعرضه للحرارة ولكن لا

يتعرض لذلك أجزاء السائل .

٣ - Rotovapor : المبخرة الدورانية :

عبارة عن دورق موضوع في حمام مائي موصول مع مفرغ هواء مكثف .

حسنااته : ١. المصدر الحراري ثابت لأنه من حمام مائي .

٢. الدوران يعرض جميع السائل .

٣. الهواء الذي ينتج يتم جمعه من خلال مفرغ الهواء وبالتالي يقل الضغط .

الضغط = صفر .

- ٤. البخار يتم جمعه وتكثيفه في مكثف .

أما في عمليات التبخير على نطاق ضيق فتقوم باستعمال ما يسمى بالحمامات وهي

عبارة عن عدة أنواع أهمها

١ - الحمام المائي Water bath

حيث يستعمل لتبخير المواد التي درجة غليانها لا تزيد عن ١٠٠° م كما ويستعمل

للمواد التي تتأثر بالحرارة المباشرة .

٢ - الحمام الرملي Sand bath

حيث يستعمل طبقة من الرمل بدل الماء ويستعمل لتبخير المواد التي تزيد درجة غليانها

على ١٠٠° م .

٣ - الحمام الزيتي Oil bath

حيث يستعمل كمية من الزيت بدلاً من الماء أو الرمل للحصول على درجات حرارة تزيد

عن ٣٠٠° م وتختلف باختلاف نوع الزيت المستعمل .

#### ٤ - المحاليل المشبعة Saturated solution

حيث يستعمل محاليل مشبعة لبعض الأملاح كمطول نيترات البوتاسيوم والذي تصل درجة غليانه  $١١٥,٢^{\circ}\text{C}$  م أو كلوريد الكالسيوم التي درجة غليان مطولها المشبع  $١٧٩,٥^{\circ}\text{C}$  م.

#### ٢ - التجفيف Dessication

وهي عملية فصل الماء عن الأجسام الصلبة أو الغازية أو السائلة وقد تتم هذه العملية بالطرق التالية :

أ. التبخير ( التسخين المباشر ) .

ب. استعمال مواد صلبة ماصة للرطوبة مثل السيليكا أو كلوريد الكالسيوم .

ج. بتأثير الضغط المنخفض .

د. عن طريق العصر وغالباً لأجزاء النبات أو الألياف التي تحتوي على سائل .

هـ. الاستخلاص باستخدام سائل آخر « فصل السوائل » .

مثال على الاستخلاص : هناك مادة مذابة في سائل كالماء فنريد فصلها عن الماء فنقوم بوضعها في جهاز ونقوم بإضافة مادة متطايرة وترتبط المادة المذابة معها أكثر من الماء مثلاً الإيثر فنلاحظ أن المادة ارتبطت وتركت الماء فيتم فصل الماء فنقوم بتعريض المادة المذابة في الإيثر للهواء فيتطاير الإيثر وتبقى المادة لوحدها .

و - بعض الغازات يمكن فصلها عن الماء والسوائل الأخرى بتمريرها من خلال عمود

يحتوي على حامض الكبريتيك حيث يتفاعل الغاز مع الحامض ويبقى الماء .

ولكن من مشاكله : أن المادة تبقى رابدة وطعم الحامض واضحاً فيها .

بالإضافة إلى ما سبق هناك طرق أخرى للتجفيف وهي :

## ١. طرق طبيعية :

وهي تعريض النبات للشمس مباشرة أو وضعها في الظل والهواء للمواد التي تتأثر بالشمس كالنباتات الحاوية على زيوت طيارة .

## ب. طرق صناعية :

١. استخدام أفران وذلك للمواد التي تتحمل الحرارة فيمر من خلال تيار من الهواء الساخن .

٢. استخدام التجفيف « التجفيف بالتبريد » وهذه الطريقة هي المناسبة للمواد التي تتلف بالحرارة .

٣. استعمال مواد ماصة للحرارة مثل سيليكيا أو  $\text{CaCl}_2$  .

## \* أهداف التجفيف :

١. زيادة ثباتية المادة لأنها :

أ. الوسط المائي مرتع خصب لنمو البكتيريا والجراثيم .

ب. وسط ملائم لحدوث التفاعلات الكيميائية .

ج - الانزيمات التي تحلل بعض المواد تقل فعالتها بغياب الماء .

٢. الحصول على مواد صلبة من مجموعة مواد أخرى « خليط » .

٣. المواد الجافة حجمها أقل لذلك تشغل حيز أقل وهو مفيد في التخزين وتكون كلفة الشحن أقل أي مفيد في عملية الاسترداد .

٤. تسهيل العديد من العمليات الصيدلانية مثل الطحن والمزج .

٥. تحسين بعض الخواص الفيزيائية لبعض المواد مثل الذائبية والجريان أو الانسياب.

## \* عملية التجفيف :

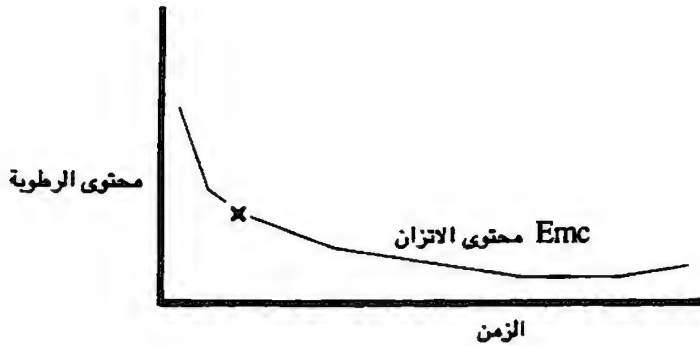
مصطلح "dry" يدل على أن المادة جافة ولكن تحتوي على نسبة معينة من الرطوبة

وتكون مقزنة مع نسبة الرطوبة في الجو عند درجة حرارة معينة وضغط معين .

مثال : وجد أن عند درجة حرارة ٢٠° وضغط جوي 1 atm تكون نسبة رطوبة الجو هي ( 70-75 ) وهذا لا يعني أن نسبة الرطوبة فيها تساوي دائماً 70-75 لكل المواد ) .

وكذلك النشا في درجة حرارة ٢٠° وضغط جوي ١ فتكون نسبة الرطوبة هي ١٠ - ١٥٪ وتختلف لإختلاف طبيعة المادة وهي التي تحدد محتوى الرطوبة .

لو حاولنا برسم بياني بين محتوى الرطوبة مع الزمن على مستوى بياني لمادة معينة نلاحظ في البداية انخفاض متناقص في محتوى الرطوبة ومن ثم نلاحظ ثبات تقريباً والمنطقة التي تثبت عندها تسمى " E mc " Equilibrium moisture content وهو محتوى الرطوبة عند الاتزان ويعرف بكمية الرطوبة التي توجد في المادة في حالة اتزان مع رطوبة الجو عند درجة حراره معينه وضغط معين .



في البداية التجفيف هو ازالة لجزيئات الماء سريعه جداً الى انها تصل الى قيمة الاتزان ، بعد ذلك لو استمرينا في التجفيف تحتاج الى فترة زمنية اطول لفقد الرطوبة مع تعريضها لمصدر حراري اكثر وهذا يسرع في تلفها وعند ملاستها لرطوبة الجو فتعود للتكتسب جزيئات الرطوبة من الهواء لتعود الى حالة الاتزان .

\* ملاحظة : يجب عدم تجفيف المادة اكثر من اللازم لان كل مادة لها درجة تجفيف محددة .

\* العوامل التي تحدد محتوى الرطوبة عند الاتزان : " العوامل المؤثرة في التجفيف "

١ . الضغط

٢ . الحرارة

٣ . نوع المادة

٤ . محتوى الرطوبة في الجو

\* المادة التي لها نسبة رطوبة معينة تختلف باختلاف الضغط والحرارة ومحتوى الرطوبة . مثل النشا له نسبة رطوبة ١٠ - ١٥ ٪ عند درجة حرارة معينة وضغط معين .

\* ملاحظة : Emc تختلف من مادة الى أخرى وكذلك تختلف لنفس المادة فتعتمد على الضغط والحرارة ومحتوى المادة .

## \* المجففات Dryers

وتعني الأجهزة التي تستعمل في التجفيف :

يمكن تصنيف الاجهزة المستخدمة في التجفيف بعدة طرق :

١ . حسب طريقة انتقال الحرارة بداخل الجهاز هل هي بالحمل أو الاشعاع أو التوصيل وهذا التصنيف تتبعه الشركات .

٢ . حسب وضع المادة في الجهاز هل هي ثابتة أم متحركة .

٣ . حسب الشكل الصيدلاني للمادة المراد تجفيفها هل هي مطول أم معلق أم مادة صلبة ، وهذا التصنيف المتبع في الصيدلة .

١. Drum Dryer القرص الدائري المجفف يستخدم للمحالييل والمعلقات المخففة .

مبدأه : عبارة عن قرص دائري موصول بطريقة ما بمصدر حراري وغالباً يكون كهربائي ويوضع في وعاء ونضع في الوعاء المحلول أو المعلق المخفف فيقوم فيلتصق المحلول بالقرص لأنه ساخن فيعمل طبقة على القرص فيدور القرص الى ان يصل الى



السكينه فيقوم فيقشطها ويعمل في طبقات غير متساويه في وعاء آخر.

لكن المشكله : ١. التوزيع للمواد غير متجانس .

٢ . المصدر الحراري مباشر وبالتالي المواد التي تتلف بالحراره لا

نستطيع وضعها في هذا الجهاز

ب. المجفف الرشاش Spray Dryer يستخدم للمحالييل والمعلقات .

عبارة عن رشاش يحتوي على صمام ويحتوي على جهاز تسخين الهواء ويوجد كذلك مكان مدخل للهواء الساخن بشكل أفقي ويقوم الجهاز ( الذي يحتوي على المادة ) بإطلاق المادة على شكل رذاذ فعند إطلاق المادة يقوم الهواء في تجفيف المادة وهذه الطاقة بأخذ الرذاذ ويقوم في إطلاق الماء وبالتالي فإن الهواء سوف ينزل الى أسفل بشكل لولبي ويخرج الهواء من الطرف الآخر الى جهاز التسخين وقبل خروجه يمر على ورقة الترشيح وذلك لتخليص الهواء من أي مادة صلبة .

\* أيهما أفضل المجفف الرشاش أم القرص الدائري المجفف ؟

مميزات المجفف الرشاش :

١ . التوزيع الحراري افضل

٢ . لا يوجد تلامس مباشر للماده .

٣ . حجم الجزيئات متجانس متقارب .

٤ . شكل الجزيئات كروياً وهو افضل وذلك لإرتفاع ذائبيه وانسيابه افضل .

ج. Tray dryer أو (Shelf) الافران العادية :

عبارة عن فرن ويحتوي على عدة طبقات وتوضع الماده على الطبقات ومصدرها

الحراري يختلف .

أما من الأسفل أو من الأعلى أو من الجوانب وتكون المادة ثابتة وتنتقل حراره من الأسفل إلى الأعلى .

هيويه : ١. مكان وضع الماء ثابت .

٢. التوزيع الحراري سيء .

٣. لا نحصل على المادة بشكل دائري وإنما كما تم وضعها .

\* لذلك يصلح للمواد الصلبة كالمساحيق والمواد شبه الصلبة كالمعاجين .

د. Fluidized bed Dryer

مجفف توضع فيه مواد صلبة وشبه صلبة حيث يتم تسخين الهواء وادخاله من خلال فتحة ضيقة موجودة في الأسفل حيث تدخل المواد بواسطة الضغط وتكون موجهة جميعها إلى قعر الاناء وهذا القعر يكون عبارة عن منخل وتشتترط أن تكون المادة المراد تجفيفها مرطبة :

فتضطرم المادة المرطبة مع الهواء الساخن " يحتوي على طاقة حركية كبيرة " فيعمل هذا الهواء على رفع الجزيئات للأعلى ويكسرهما ويعطي الطاقة للمادة وتبدأ المادة بالحركة إلى أعلى فتضطرم بالمرشح الموجودة في الأعلى لتقوم في التقاط الدقائق الناعمة من المادة . ملاحظة : حركة الذرات ناتجة عن هواء وليس عن سائل لذلك سميت Fluidized .

مميزاته : ١. كمية الناتج كبيرة .

٢. شكل الجزيئات منتظم وجيد .

٣. سهل التشغيل ولا يحتاج إلى جهد .

هيويه : ١. كمية من المسحوق تمزج بشكل ناعم وتلتصق بالجهاز وتبر به .

٢. نتيجة الاحتكاك يمكن توليد الشحنات على الذرات في بعض الأحيان .

## ٢. التجفيد Lyophilization أو التجفيد بالتبريد .

يجب أن تكون المادة المراد تجفيفها مادة سائلة وإذا كان صلبة يجب إذابتها .

تستعمل هذه الطريقة في الحالات التالية :

١. للمواد التي تتخرب بالحرارة .
٢. للمواد ذات الذائبية القليلة .
٣. في حالة احتواء المادة على مواد فعالة نادرة .

مزايا التجفيد :

١. عدم الحاجة لاستعمال حرارة عالية .
٢. يمكن إجرائها تحت ظروف عقيمة .
٣. يمكن الحصول على ناتج متجانس سريع الذوبان في الماء .

عيوب التجفيد :

١. عالية التكاليف .
٢. امكانية امتصاص الرطوبة عالية لذا يجب حفظ المواد في مكان جاف .
- من المواد التي تحفظ بالتجفيد البلازما ، المطاعيم واللحوم .

## ٣. التقطير Distillation

وهي طريقة فصل تتم بتكثيف البخار الناتج عن تبخير مادة ما وتحويلها الى سائل .

أهداف التقطير :

- أ. فصل السوائل عن بعضها أو فصلها عن المواد الصلبة الشائبة .
- ب. استخلاص بعض المواد كالزيوت الطيارة من مصادرها النباتية كالمثول .
- ج. إعادة استخدام الكحول بشكل نقي .
- د. فصل المواد المتطايرة عن المواد الأقل تطاير اعتماداً على درجة الغليان .

## أنواع التقطير :

### ١. التقطير البسيط Simple Distillation

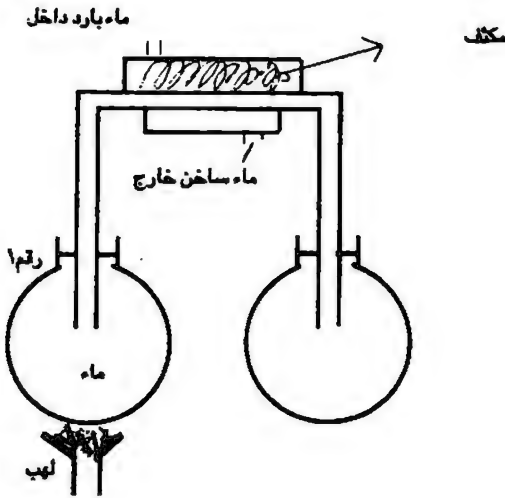
حيث يتم في الظروف العادية ويستخدم صيدلانيا بهدف :

١. تنقية وتحضير الماء المقطر .

٢. إعادة تنقية الكحول وفصل الشوائب عن السوائل .

### أجزاء جهاز التقطير البسيط :

يتكون من مصدر حراري ( لهب ) ، ودورقين احدهما لتسخين المزيج ( رقم ١ ) والثاني مستقبل ( رقم ٢ ) لجمع الناتج ، مكثف يمر خلاله ماء بارد من مصدر ماء ويخرج ساخناً نتيجة تعرضه للبخار الساخن .



### العملية :

يتم وضع المزيج في دورق رقم ١ ويعرض للحرارة فعند غليانه يتصاعد بخار الماء الساخن ماراً بالمكثف حيث يتعرض لسطح بارد فتتخفص درجة حرارته ويخرج من جهة المكثف الثانية الى الدورق رقم ٢ بارداً نقياً خالياً من الشوائب ويضاف أحياناً الى الدورق رقم ١ قطع من البورسلان لتنظيم غليان السائل .

## ب. التقطير الجزئي Fractional Distillation

نستعمل هذه الطريقة لفصل مزيج من السوائل تختلف في درجة غليانها كل حسب درجة غليانه. وتتم باستخدام نفس الجهاز السابق حيث تتطير أولاً المادة ذات درجة الغليان الأقل وتجمع في المستقبل ثم ينزع ويستعمل آخر بدلاً منه لجميع السائل التالي والذي درجة غليانه أعلى من سابقه وهكذا .

تستخدم هذه الطريقة لفصل مكونات النفط .

## ج. التقطير الهدام Distructive Distillation

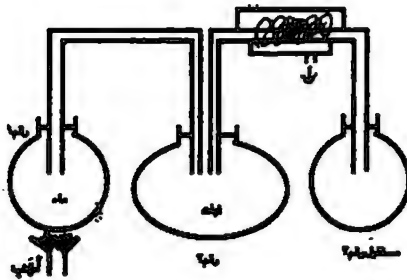
تستعمل هذه الطريقة لاستخلاص ( فصل ) المحتويات الفعالة لبعض النباتات كما في الخشب الذي يتم تقطيره للحصول على القطران . ويستعمل لذلك نفس الجهاز السابق .

## د. التقطير باستخدام بخار الماء Steam Distillation

تستعمل هذه الطريقة في الحالات التالية :

- أ. لفصل المواد التي تكون درجة غليانها عالية .
- ب. لفصل المواد التي تتخرب أثناء التقطير العادي .
- ج. لفصل المواد صعبة الانحلال في الماء كالزيوت الطيارة .

حيث يتعرض النبات الحاوي على المادة المراد فصلها في دورق رقم ٢ إلى بخار الماء الساخن المتصاعد نتيجة غلي الماء في الدورق رقم ١ ويتم ذلك في وعاء منفصل كما في الشكل ومن ثم يتصاعد بخار الماء حاملاً المادة الفعالة ويتعرض لمكثف يجعلها تتكثف على شكل سائل نقي في الدورق رقم ٣ .



هـ. التقطير تحت الضغط المنخفض

عندما ينخفض الضغط البخاري للسائل تنخفض درجة غليانه لذلك فعند تقطير المواد التي لا تتحمل حرارة نستعمل هذه الطريقة كوسيلة لفصلها .

#### ٤. الانصهار Fusion

وهي عملية تحويل المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة وهي تحتاج الى حرارة .

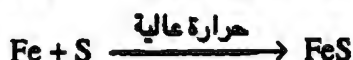
أهداف الصهر :

أ. فصل الأجسام الصلبة عن بعضها كالشوائب ويتم بصهر المادة المراد الحصول عليها وترك المواد الأخرى على حالتها الصلبة .

ب. مزج المواد الدوائية مع السوانغات الصلبة أثناء التحضير كما في المراهم والتاميل .

ج. نزع ماء التهلور من الاملاح أو المواد لحفظها كما في  $\text{CaCl}_2$

د. يساعد الصهر في اتحاد مواد وتكوين مركبات جديدة مثل



#### ٥. التسامي أو التصعيد Sublimation

وهي عملية تحويل المادة من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية بواسطة الحرارة دون المرور بالحالة السائلة . ثم تكثف هذه الأبخرة بواسطة التبريد ، فنحصل على المادة ثانية في الحالة الصلبة .

والتصعيد أو التسامي هو عملية تقطير للأجسام الصلبة نستفيد من هذه العملية في الصيدلة للغايات التالية :

١. فصل بعض الأجسام الطيارة كما هو الحال في فصل حمض الحاوي البنزويك (Benzoic acid) حيث له خاصية التسامي .

٢. تنقية بعض المواد الطيارة مثل اليود والكبريت .

٣. تبلر بعض الاجسام الطيارة مثل كلوريد الزئبق  $HgCl_2$  .

قد يجري التسامي في درجات الحرارة العادية دون التسخين وخاصة في المواد سريعة التبخر مثل اليود والكافور والمنثول Menthol .

## ٦. التبلور Crystalization

تعرف على أنها العملية التي تهدف للحصول على بلورات نقية للمادة .

أهدافها :

١. الحصول على مادة صلبة نقية .

٢. تحسين بعض الخصائص الفيزيائية للمواد مثل الذائبية والانسياب والحركة .

٣. الحصول على المادة بشكل معين وحجم معين ونتحكم بالحجم عن طريق سهولة التحريك وسرعة التبريد .

٤. المادة المتبلورة تمتاز عن المادة الغير متبلورة :

أ. أكثر ثباتية .

ب. ذات منظر أفضل .

ج. حركة أفضل .

خطوات الحصول على البلورات :

١. الحصول على محلول فوق مشبع وتعتمد على المادة عن طريق :

أ. التبخير .

ب. التبريد .

ج. إضافة مواد كيميائية ترسيبها .

د. تغيير درجة الحموضة .

٢. تكوين أنوية ( عن طريق خدش الزجاج أو وضع خيط أو كرات زجاجية ) .

٣. نمو البلورات ويتحكم بها سرعة التحريك والتبريد ( فرق الحرارة ) .

أنواع المبلورات " الأجهزة المستخدمة للتبلور تسمى Crystalizer " :

١. جهاز التبلور بالتبريد Cooling Crystalizer ويعتمد على الفرق في درجات الحرارة .

٢. جهاز التبلور بالتبخير Evaporating Crystalizer أو Olso Crystalizer للحصول على المحلول المشبع .

٣. جهاز التبلور المفرغ للهواء Vacyum Crys.

يكون الضغط فيه يساوي صفراً ودرجة الحرارة منخفضة جداً ويعتمد على فرق الحرارة ويجمع بين صفتين التبخير ومن ثم التبريد .

٧. التكثيف Condensation

حيث يتكثف البخار الساخن عند تعرضه لسطح بارد ويتحول تدريجياً إلى سائل يتساقط على شكل قطرات نقية خالية من الشوائب وتعتبر هذه العملية الشق الرئيسي لعملية التقطير .

٨. التفحيم Carbonization

وهي عملية تحويل المواد العضوية إلى فحم نتيجة تعرضها إلى درجات حراره عاليه كما هو الحال عند حرق السكر .



## ٩. التبريد Cooling

وتهدف هذه العملية الى

- أ. حفظ المواد الى مدة اطول مثل الانسولين واللقاحات .
- ب. اتمام عملية التقطير كما يحدث في شق التكثيف نتيجة البرودة .
- ج. زياده سرعة ذوبان المواد .
- د. استخلاص بعض المواد كالفماتر .

## ثالثاً: الاعمال الصيدلانية التي تتطلب استخدام مذيبات

وتضم عمليتي الحل Solution والاستخلاص Extraction

الفرق بين الحل والاستخلاص

الحل : هي عملية مزج مواد صلبة مع سائلة أو سائلة مع غازية للحصول على مزيج متجانس ويسمى الناتج عنها محلولاً Solution .

الاستخلاص : هي عملية فصل مواد سائلة عن صلبة بواسطة مذيب ويسمى الناتج خلاصه Extract وكلتا العمليتي بحاجة الى مذيب .

١. الحل :

تتكون هذه العملية من شقين أحدهما يسمى مذيب Solvent والآخر يسمى مذاب Solute وتصنف النواتج من مزج الشقين المذكورين حسب طبيعتها كما في الجدول التالي :

طبيعة المذاب	طبيعة المذيب	الحل	الشكل الصيدلاني الناتج
١. صلب	سائل	تام	Solution محلول
٢. صلب	سائل	جزئي ( تعليق )	Suspension معلق
٣. سائل	سائل	تام	Solution محلول
٤. سائل	سائل	جزئي ( استحلاب )	Emulsion مستحلب
٥. مواد غروية	سائل	جزئياً	Mucilage لعاب
٦. سائل	غاز	جزئياً	Aerosols حلالات

### خطوات الإذابة :

١. تفكك المذاب .
٢. تنتقل جزيئات المذاب بين فراغات المذيب وتشكل روابط جديدة وقد تكون هيدروجينية وفاندرفال .
- في اللحظة التي تكون بها الروابط الجديدة أقوى من الروابط بين المذيب لوحده والروابط بين المذاب لوحده فتذوب المادة .
- \* لكن عندما تكون الروابط الجديدة أضعف من الروابط بين المذيب لوحده والروابط بين المذاب لوحده سوف تنكسر بسهولة .

### أنواع المحاليل

١. تصنف المحاليل كما يلي حسب طبيعة المذاب والمذيب .

المذاب	المذيب	مثال
١. غاز	غاز	الهواء أو مزيج من الايثير والاكسجين
٢. سائل	غاز	ماء مع هواء أو $Br_2$ مع $Cl_2$
٣. صلب	غاز	بخار اليود في الهواء
٤. غاز	سائل	$CO_2$ في الماء
٥. سائل	سائل	كحول في الماء
٦. صلب	سائل	$NaCl$ في ماء
٧. غاز	صلب	$H_2$ في Palladium
٨. سائل	صلب	زيت معدني في برافين
٩. صلب	صلب	مزيج من الذهب والفضة

٢. حسب طبيعة المذاب الى :

أ. محاليل الكترونية : وهي المحاليل التي تتفكك الى ايونات أو جزيئات مشحونه وتكون قادرة على اىصال التيار الكهربائي وهي :

١. محاليل الكترونية قوية .

٢. محاليل الكترونية ضعيفة

ب. محاليل غير الكترونية : وهي المحاليل التي تحتوي على مذاب وتكون ذائبة بشكل جزيئات وتكون غير قادرة على اىصال التيار الكهربائي مثل السكر في الماء .

٣. حسب تصرف وسلوك المحاليل إلى :

١ . محاليل مثالية : وهي المحاليل التي لا تظهر أي تغير في خصائص مكوناتها عند مزجها مع بعضها البعض ما عدا التخفيف .

٢ . محاليل غير مثالية ( حقيقية ) وهي المحاليل التي تتغير خصائص مكوناتها عند مزجها مع بعضها البعض مثل اطلاق حرارة أو اكتسابها أو نقصان حجم أو زيادة .

## الذائبية:

هي عدد المليلترات من المذيب القادرة على إذابة ١ غم من المذاب عند درجة حراره ٢٠ م وضغط جوي ١ .

\* وبناءً على تعريف الذائبية يمكن تصنيف المذاب الى ما يلي :

١. سريع الذوبان very soluble يذوب في أقل من ١ مل .
٢. سهل الذوبان Freely soluble يذوب بين ١ - ١٠ مل .
٣. ذواب Soluble يذوب بين ١٠ - ٣٠ مل .
٤. قليل الذوبان Sparingly soluble يذوب بين ٣٠ - ١٠٠ مل .
٥. شحيح الذوبان Slightly Soluble يذوب بين ١٠٠ - ١٠٠٠ مل .
٦. شحيح الذوبان جداً Very Slightly Soluble يذوب بين ١٠٠٠ - ١٠٠٠٠ مل .
٧. عديم الذوبان Insoluble يذوب في أكثر من ١٠٠٠٠ مل .

تعريفات خاصة بالمعايرة أو طرق التعبير عن تركيز المحالي

المصطلح	الاختصار	التعريف
١. Molarity	M.C	عدد مولات المذاب المذابة في ١ لتر من المحلول
٢. Molality	m	عدد مولات المذاب المذابة في ١٠٠٠ غم من المذيب
٣. Normality	N	عدد الفرامات المكافئة من المذاب المذابة في ١ لتر من المحلول
٤. Mole Fraction	X, N	معدل عدد المولات للمذاب في المحلول / مجموع عدد المولات للمذاب والمذيب معاً
٥. Per cent by weight	% W/W	وزن المذاب بالغرام في ١٠٠ غم من المحلول
٦. Per cent by volume	% V/V	حجم المذاب بالمليتر في ١٠٠ مل من المحلول
٧. Per cent by weight in volume	% W/V	وزن المذاب بالغرام في ١٠٠ مل من المحلول
٨. Mole Fraction	MF	$MF = \frac{\text{عدد مولات المادة}}{\text{عدد المولات الكلية}}$

مثال : يوجد لدينا ٣ مواد وعدد مولات  $A = ١٠$  وعدد مولات  $B = ١٥$  وعدد مولات  $C = ٢٥$  .

$$٥٠ = ٢٥ + ١٥ + ١٠ \quad (١)$$

$$A = \frac{10}{50} = 0.2 \quad (٢)$$

$$B = \frac{10}{50} = 0.3$$

$$C = \frac{10}{50} = 0.5$$

$$١ = ٠.٢ + ٠.٣ + ٠.٥ \quad (٣)$$

## العوامل التي تعتمد عليها درجة الذوبان

### ١. التركيب الكيميائي

حيث يساعد في زيادة درجة الذوبان التشابه في التركيب الكيميائي لكل من المذيب والمذاب فتزداد إذابة السكر في الماء نظراً للتشابه الكيميائي بينهما وكما هو الحال بالنسبة للمواد الدسمة والمذيبات العضوية .

### ٢. درجة الحموضة

لكل مادة من المواد درجة حموضة مثالية تذوب فيه تسمى Optimum PH وتعتمد على درجة حموضة المذيب فمثلاً تذوب القلويدات في الوسط الحامضي ولا تذوب في الوسط القاعدي .

### ٣. درجة الحرارة

تنقسم المواد الى ثلاثة أقسام حسب قابليتها للذوبان مع التغير في درجة الحرارة :

- أ. مواد تزداد ذائبيتها بارتفاع درجة الحرارة مثل السكر .
- ب. مواد لا تتأثر ذائبيتها بارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة مثل ملح الطعام .
- ج. مواد تنخفض ذائبيتها بارتفاع درجة الحرارة مثل أملاح الكالسيوم .

#### ٤. المذيبات المشتركة

حيث تزداد ذائبية بعض المواد عند استخدام مذيب مشترك ومثال ذلك عند تحضير محلول بنفسجية الخبثيان فان اضافة الكحول اليه تساعد في اذابته اذبه تامه .

#### ٥. تشكيل معقدات

حيث تزداد ذائبية بعض المواد عند اضافة مواد اخرى اليها تتفاعل معها وتشكل معقدات سهل الانحلال ومثال ذلك كما يحدث عند تحضير محلول او صيغة اليود والتي تتم باضافة KI لتشكيل معقد ذائب كما في المعادلة التالية



العوامل التي تعتمد عليها سرعة الذوبان :

١. أبعاد المادة ( سطح التماس ) .

حيث كلما زاد سطح التماس بين المذيب والمذاب كلما زادت سرعة الذوبان .

٢. اللزوجة

حيث تنقص سرعة الذوبان بزيادة لزوجة المذيب .

٣. درجة الحرارة

إن زيادة درجة الحرارة تقلل من اللزوجة لذلك تزيد من سرعة الذوبان .

٤. الرج أو التحريك

تزداد سرعة الإذابة بالتحريك نظراً لتغير سطح التماس بين المذيب والمذاب .

أنواع المذيبات المستخدمة في الصيدلة :

وتقسم إلى :

١. إما أن تصل للمريض ( أي تعتبر سواغاً أساسياً في المستحضر الصيدلاني ) .

٢. تستعمل خلال التحضير فقط .

\* الشروط التي يجب أن تتوفر في النوع الأول :

١. غير سامة وغير مخرشة .

٢. لا تتدخل مع عملية امتصاص الدواء - خاملة كيميائياً .

\* الشروط التي يجب توفرها في النوع الثاني :

١. غير قابلة للاستعمال .

٢. غير سامة للعامل المحضر للأدوية .

٣. غير مكلفة .

\* تصنيف المذيبات حسب طريقة استعمالها الى :

١. المذيبات المستخدمة في الصناعة الصيدلانية :

١. methyl alcohol      ٢. Ethyl alcohol      ٣. Isopropyl alcohol

٤. glycols      ٥. Ethyl Ether      ٦. Chloroform

٧. Acetic acid      ٨. Benzene      ٩. Aceton

٢. المذيبات المستخدمة في الاشكال الصيدلانية المعدة للاستعمال الداخلي :

١. Water      ٢. Ethyl alcohol

٣. glycerin      ٤. Propylene glycol ( PG)

٥. زيت اليرافين      ٦. زيت الزيتون ، زيت الفستق ، زيت السمسم

٣. المذيبات المستخدمة في الاشكال الصيدلانية المعدة للاستعمال الخارجي

١. Isopropyl alcohol

٢. Benzyl alcohol

٣. Bubyl alcohol + ethyl alcohol + Isopropyl alcohol

٤. المذيبات التي تستخدم في مستحضرات الزرق :

٢. Ethyl oleate

١. Water

٣. زيت السمسم ، زيت الزيتون .

٤. Propyleneglycol ( PG)

٥. Ethyl alcohol, Benzyl alcohol

أمثلة على المذيبات الشائعة الاستعمال :

١. الماء : Water

- عيوب الماء : وسط جيد لحدوث التفاعلات الكيميائية الانزيمية ولنمو الجراثيم والأشكال النقية له عالية التكاليف .

- حسنات الماء : لا لون له ولا رائحة . وسهل الحصول عليه وقليل التكلفة وخامل كيميائياً ومذيب جيد لأغلب المواد والسوائل .

٢. الايثانول :

١. مذيب للقلويدات الحرة السكريدات والمواد الراتنجية .

٢. لا يذيب الصمغ والالبومينات والنشا .

٣. معظم الزيوت الثابتة ما عدا زيت الخروع ذاتيبتها قليلة في الكحول .

- أهم استعمالاته :

١. مطهر .

٢. مذيب مساعد للأدوية .

٣. مبرد ومحمر .



٤. يستخدم في المروخات لتسهيل نفاذية المواد الدوائية إلى الجلد .

٢. Isopropyl alcohol

- درجة غليانه تتراوح من ٨٠ - ٨٣ م .

- أكثر سمية من الكحول الايثيلي لذلك لا يستخدم في المستحضرات الداخلية . ولذلك يستخدم في المستحضرات الخارجية مثل الفسولات والمستحضرات التجميلية .

٤. Glycerin الجليسرين .

يعتبر مذيب جيد للمواد التي لا تذوب في الماء مثل الفينول ، البوراكس لكن الجليسرين يعمل على إذابة الصمغ والنشا والاعفاس .

العيوب :

١. كحافظ ولكنه أقل من الكحول بالنصف .

٢. رطب ٣. ملين

استخداماته في الصيدلة :

١. ملين ٢. حافظ ٣. مذيب مساعد

٤. مرطب ٥. مطري ٦. له تأثير معلق

ويميزه عن الماء أنه طوولزج مشتق من السكاريدات .

٥. Glycols

- خصائصها الكيميائية وسط بين الكحولات والجليسرين .

- استعمالها :

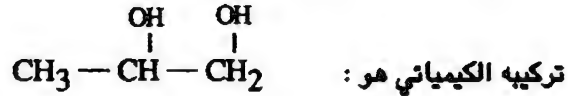
تعتبر سامة ولا تستخدم داخليا ما عدا Propylene glycols وتستخدم في المستحضرات الخارجية خاصة المستحضرات التجميلية .

#### خصائصها :

١. ماصة للرطوبة
٢. تذوب في الماء
٣. سامة
٤. مذيب جيد للأصماغ والمواد الراتنجية والزيوت الطيارة .

ومن الأمثلة عليها :

- |                          |             |
|--------------------------|-------------|
| Ethylene glycol .٢       | PG .١       |
| Diethylene glycol .٤     | Carbitol .٣ |
| ٥. البروبيلين جلايكول PG |             |



- خصائصه :

١. يشبه الفلсерين في خصائصه الفيزيائية لكنه أقل لزوجة .
٢. يمتزج مع الماء والكحول والكلوروفورم ولا يمتزج مع الزيوت الثابتة والبتروال الخفيف .
٣. حافظ ويمكن أن يستخدم كبديل للفلсерين .
- PG أكثر سمية من الفلсерين ولكن له نفس القدرة الحافظة للكحول أما الفلсерين فله نصف القدرة الحافظة للكحول .
٤. بعض الأدوية تكون ثابتة فيه مثل الكلورامفينيكول و Progesteron, Vit. D, و Phenobarbiton أي بإمكاننا استخدام PG كمذيب لهذه المواد .
٥. Penicillin فهو غير ثابت في PG .
٦. Polyethylene glycol .

يُسمى بعدة تسميات Carbowax , PEG , Macrogol ويستخدم في قواعد التحاميل .

من ناحية تركيبية هو عبارة عن أمزجة من بوليمرات متكاثفة مكونة من الايثلين أوكسيد مع الماء وصيغتها الأولية  $[ \text{CH}_2\text{OH} (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n \text{CH}_2\text{OH} ]$

$n =$  يشار إليها بأرقام تدل على معدل الوزن الجزيئي وهي تتراوح من ( ١٤ - ١٥ ) بين السوائل ،  $n = ( ١٥ - ٥٠ )$  تقريباً بين المواد الصلبة وشبه الصلبة . ويمكن الحصول على مواد شبه صلبة من هذه المادة بخلط مركبات منه مختلفة من عدد  $n$  .

خصائصها :

- ١ . تمتزج مع الماء والكحول والاستيون والكلوروفورم .
- ٢ . تمتص الماء وتذوب فيه سهلة الامتزاج بالسوائل وسهلة التطبيق على الجلد والإزالة عنه .
- ٣ . عدم سميتها وعدم تخريشها للجلد إلا في حالات التهاب الجلد .
- ٤ . القدرة على حل العديد من المواد مثل هايدروكورتيزون وحمض السليسيليك والكبريت .
- ٥ . الثبات اثناء الخزن وقلة التنافرات لأنها خاملة .
- ٦ . عدم التطاير .
- ٧ . قدرتها على تشكيل قاعده مطرية .

استعمالها :

- ١ . قاعدة للتحاميل النوابة في الماء .
- ٢ . قاعدة لنمراهم القابلة للفصل .
- ٧ .  $(\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2\text{CH}_3)$  Diethylether

- صفاته :

- ١ . سائل صافى متطاير .

٢. درجة غليانه ٣٤ °م .

٣. قابل للاشتعال .

٤. طعمه حلو لاذع .

٥. مذيب جيد للدهون والزيوت والقلويدات .

٦. كثافته أقل من كثافة الماء .

- استخدامه :

١. كان يستخدم كمخدر استنشاقى أما الآن فهو قليل الاستخدام في هذا المجال لوجود أدوية أفضل منه وأثاره الجانبية .

٢. يستخدم صيدلانياً في تحضير اللامسوقات Collodions ولكن لا يستخدم في التحضيرات الخارجية لأنه متطاير ولا يستخدم في التحضيرات الداخلية لأنه مخرش .

٣. في العمليات ( الخطوات ) الاولى للاستخلاص .

## ٨ . الكلوروفورم $\text{CHCl}_3$

- هو سائل صافى متطاير له رائحة مميزة ودرجة غليانه ٦١ °م وطعمه حلو لاذع ومذيب جيد للقلويدات والدهون وهو حافظ .

- استخدامه :

١. في عمليات الاستخلاص .

٢. كان يستخدم كمخدر استنشاقى ولكن حالياً لا يستخدم لهذه الغاية لأن سمية مرتفعة على الكبد والكلى والدماغ وذلك لأنه يتأكسد في الجسم الى مادة سامة تدعى الفوسيجين .

- تحضيراته الصيدلانية :

المادية ٢ر / ١٠٠٠ مل ( 2.5 / 1000 ml )

D.S - ١٠٠٠ / ٥ مل ( 5 / 1000 ml )

ويجب غلي الماء وذلك لطرد الأكسجين لأنه يحوله إلى مادة سامة هي الفوسيجين .

#### ٩ . حمض الخليك $\text{CH}_3\text{COOH}$ Acetic Acid

$\text{CH}_3\text{COOH}$  glacial — تعني أنه مركز حمض الخليك .

بالنسبة لحمض الخليك العادي فهو : سائل صافٍ متطاير له رائحة مميزة وطعمه حامض .

\* غالباً يستخدم في خطوات الاستخلاص ولا يستخدم كمذيب لأنه يتفاعل مع غيره كونه حامض وليس خامل .

#### ١٠ . الاستيون $\text{CH}_3\text{CO} - \text{CH}_3$ .

سائل صافٍ متطاير له رائحة مميزة ويستخدم في عمليات الاستخلاص لإذابة الدهون والمواد الراتنجية ويدخل في تركيب مزيلات الأصباغ والطلاء .

#### ١١ . البترول الخفيف $\text{LIGHT PETROLIUM}$

مذيب عضوي عبارة عن مزيج من مواد أهمها 'ه' كسين Hexane .

— خواصه : شديد التطاير وقابل للإشتعال ولا يمتزج مع الماء .

استخدامه : مذيب للزيوت والدهون ولكنه لا يذيب القلويدات .

#### ١٢ . Ethylolate :

هو استر يتتج من تفاعل الكحول الإيثيلي مع oleic acid .

استخدامه : \* مذيب جيد للهرمونات والستيرويدات ويستخدم بكفاءة كمذيب للحقن العضلية إذ أنه أقل لزوجة من الزيوت نفسها وبالتالي أسهل حقنه .

يمتاز عن الزيوت الثابتة بما يلي :

١ . لا يتجمد في درجات الحرارة المتدنية .

٢ . حقنه أسهل .

٣. امتصاصه أسهل .

٤. يسهل تنظيف الإبرة من بقاياها .

### ١٣ . Isopropyl Myristate

هو أيضاً عبارة عن استر ينتج من تفاعل الكحول الايزوبويلي مع حامض Myrestic acid (١٤ ذرة كربون) .

خواصه :

١. أقل شحمية من الزيوت النباتية والمعدنية وغالباً يستخدم كبديل عنها في تحضير الكريمات ومستحضرات الزينة .

٢. لا يحدث له ترنخ لأن كل روابطه مشبعة .

٣. يذيب العديد من الهيدروكربونات والشموع والدهون لذلك يستخدم في الكريمات فيذيبها بشكل أفضل .

ملاحظة : لا يستخدم في الحقن بسبب لزوجه المرتفعة .

### ١٤ . (Mineral oil) Liquid Paraffin

زيت البرافين عبارة عن زيت معدني من مشتقات البترول يتكون من سلسلة هيدروكربونية وهو سائل صافي غير متطاير ورائحته مميزة ولزوجته أعلى من الماء لذلك لا يمتزج مع الماء ولا يستخدم بكثرة ويستخدم في تحضير الكريمات والمراهم كقاعدة دهنية أو زيتية وتكون وظيفته في المراهم تسهيل المزج واعطاء ليونة لذلك لا يستخدم لوحده .

\* لا يجوز استخدامه في الرذاذ وذلك لأن البرافين يترسب في الحويصلات الرئوية مما يؤدي الى حدوث التهابات رئوية حادة وبالتالي تقليل خط الدفاع في الجسم .

ملاحظة : سواغ Spray ( سواثل الماء ) اما سواغ Aresol ( غاز ) .

## ب - الاستخلاص Extraction

الاستخلاص : هي عبارة عن عملية الحصول على مادة فعالة Active ingredient أو خلاصة خامة Crude extract من عقار نباتي أو حيواني أو من محتويات الصلبة أو

السائلة وباستخدام مذيب مناسب كالكحول أو الايثر أو الكلورفورم ... الخ اعتماداً على طبيعة المادة المراد الحصول عليها .

العوامل التي اعتماداً عليها يمكن اختيار طريقة الاستخلاص المناسبة :

- ١ - طبيعة المادة المراد استخلاصها حيث يؤخذ بعين الاعتبار خواصها الفيزيائية والكيميائية كالذائبية ودرجة الحموضة وقابليتها للتطاير واللون والطعم .. الخ
- ٢ - المذيب المفضل وحسب امكانية توفيره وتحقيق هدف الاستخلاص باستعماله .
- ٣ - الادوات والاجهزة المتوفرة لاجراء عملية الاستخلاص .
- ٤ - القيمة الاقتصادية للمادة المراد الحصول عليها بالمقارنة مع الوقت والجهد وتكاليف استخلاصها .

العوامل التي يعتمد عليها نجاح عملية الاستخلاص

- ١ - المعالجة المسبقة للعقار كالتعقيم أو ازالة الشوائب أو الترطيب وذلك يؤدي الى الحصول على مواد فعالة ذات نوعية جيدة وفي وقت أسرع .
- ٢ - درجة الحرارة حيث يزداد معدل الاستخلاص بزيادة درجة الحرارة بشكل عام .
- ٣ - وجود الانزيمات في النبات مترافقة مع المادة الفعالة وذلك يعيق عملية الاستخلاص لذا يجب تثبيط فعل هذه الانزيمات إما بالحرارة أو الترسيب أو كيمياوياً لتسهيل عملية الاستخلاص .
- ٤ - التحريك : تؤدي هذه العملية الى زيادة معدل الاستخلاص لانها تزيد من تماس المذيب مع سطح العقار .
- ٥ - المواد المضافة : حيث تؤدي الى إعاقة عملية الاستخلاص أو تغيير في درجة حموضة الوسط لذا يفضل عدم استعمالها إلا عند الحاجة اليها .
- ٦ - الرطوبة حيث قد تؤدي إلى تخرب المواد المراد استخلاصها أو الحصول على مواد عديمة الفائدة .

٧ - نوع المذيب حيث يجب اختيار المذيب لانتهاء عملية الاستخلاص بدقة واعتماداً على نوع المادة الفعالة ويجب أن تتوفر فيه الشروط التالية :

- ١ . غير سام إذا كان معداً للاستعمال الداخلي .
- ٢ . سهل الإزالة عن طريق التبخير إذا كان معداً للاستعمال الخارجي .
- ٣ . يجب أن لا تقل درجة غليانه عن ٣٠°م وإلا فإنه سوف يتطاير .
- ٤ . غير قابل للاشتعال .
- ٥ . قليل اللزوجة مما يسهل عملية الاستخلاص .
- ٦ . متوفر ورخيص الثمن .
- ٧ . لا يؤدي الى تغير في أي من خواص المادة الفعالة . ( خامل ) .

## طرق الاستخلاص

### ١ - الطبخ Decoction

وتتم هذه العملية بترك العقار بتماس مع السوائل المذيبة وهو في درجة الغليان مدة من الزمن تختلف باختلاف العقار المستخلص حيث توضع العقاقير المجرأة في وعاء مناسب مع الكمية الضرورية من المذيب ( غالباً ما يكون الماء ) ثم يسخن ببطء حتى الغليان ويستمر في التسخين مع المحافظة على درجة الحرارة لمدة ١٥ دقيقة في حالة وجود العقاقير بشكل أعشاب أو أزهار أو أوراق . ولمدة نصف ساعة في حالة وجودها على شكل قشور أو جذور أو بذور .

بعد ذلك يكمل وزن المستحضر الى الوزن المطلوب بالماء المغلي ، ثم يرشح ويمصر التفل ( الراسب ) وتطبق هذه العملية عادة في حالة العقاقير التي لا تنحل محتوياتها الفعالة إلا تحت تأثير درجات حرارة مرتفعة مثل استخلاص الرزن ( الراتينج ) ولا تطبق هذه الطريقة على العقاقير الحاوية على مواد طيارة مثل العطور . ومن ناحية أخرى بعض المواد التي تنحل بتأثير الحرارة تعود وتترسب بالبرودة وتعطي محاليل عكرة .



وعند استعمال مذيبات طيارة في عمليات الطبخ يجب استعمال بالون منتفخ مجهز بمكثف لتجنب ضياع المذيب المستعمل .

## ٢ - النقع الساخن Infusion

وتستعمل هذه الطريقة في حالة العقاقير ذات الانسجة الرقيقة أو التي تحتوي على مواد فعالة وتتخرب بتعرضها لدرجة حرارة غليان الماء لمدة طويلة ، وتطبق هذه العملية بصب الماء الغالي على العقار المجزأ بشكل مناسب والموجود في وعاء يتحمل الحرارة ذو غطاء حيث يغطي الوعاء ويترك المزيج بداخله لمدة قصيره نسبياً قد تصل الى نصف ساعة .

## ٣ - الهضم Digestion

وهي عملية وسطى بين النقع الساخن والطبخ حيث يوضع العقار المراد استخلاص المادة الفعالة منه في وعاء ويضاف اليه المذيب ( غالباً الماء ) على لهب حرارته هادئة ويترك لفترة من الزمن أطول من تلك التي تحتاجها في عملية النقع الساخن وأقصر من التي احتجناها في عملية الطبخ .

تستعمل هذه الطريقة لاستخلاص المواد التي تتخرب عند تعرضها لدرجات حرارة عالية كما وتستعمل للحصول على المواد الفعالة من كافة أجزاء النبات .

## ٤ - التعطين Maceration

نعمل عملية تنعيم أو تقطيع للمادة إلى مسحوق خشن أو قطع ثم نضعها في وعاء مناسب ، نضيف لها مذيب بحيث يعمل على إذابة المادة المراد فصلها ونحكم إغلاق الوعاء وذلك حتى لا تتطاير المادة الفعالة أو المذيب وتتركها على درجة حرارة الغرفة لمدة سبعة أيام ولتسهيل ولسرعة التعطين يمكن تحريك الوعاء من آن لآخر . ولا نعمل المادة بشكل ناعم لأن عملية الترويق والتصفية تكون صعبة .

- الإضافات والتعديلات التي تساعد في عملية التعطين :

١ . تعطين متكرر

٢. تغيير المذيب مثال روح النعنع تعمل له تعطين بالماء أولاً حتى تلين الأنسجة ونزيل المواد التي تذوب في الماء ثم نعمل له تعطين مرة أخرى بالكحول .
٣. استعمال الحرارة .

#### ٥ - العصر Expression

وهي عملية استخلاص آلية بالضغط على أجزاء العقار الفص للحصول على عصارات تحتوي المواد الفعالة كما في عصارة الليمون أو البرتقال .

#### ٦ - التقطير Distillation

وقد سبق شرحها بالتفصيل في الاعمال التي تتطلب برودة أو حرارة .

#### ٧ - التزحيل Percolation

وتسمى هذه العملية بعملية الاستخلاص بالإزاحة والهدف من هذه الطريقة هو استخلاص أكبر عدد ممكن من المواد الفعالة الموجودة في العقار باستعمال أقل كمية من المذيب (أو المذيبات) .

وتقوم هذه العملية على إمرار السائل المذيب ببطء وانتظام من الأعلى إلى الأسفل خلال مسحوق العقار الموجود بطبقة سميكة بشكل عمودي في وعاء يسمى المزحلة (percolater)

#### كيفية إجراء عملية التزحيل :

يستعمل لذلك جهاز خاص يدعى المزحلة ذو شكل مخروطي ، ينتهي قسمه السفلي بأنبوب مجهز بصفحة . وتختلف أبعاد المزحلة حسب كمية المسحوق المراد تزحيله .

#### الخطوات :

١. تقطع المادة المراد تزحيلها الى مسحوق خشن أو نصف ناعم حيث تسحق العقاقير بحذر لتجنب أي تخريب قد يطرأ على المواد الفعالة .

٢. يرطب المسحوق بكمية مناسبة من المذيب المستعمل على ألا يتكون مزيج بشكل عجينة . وفي أغلب الأحيان يرطب المسحوق بكمية مساوية لنصف وزنه من المذيب ثم يمرر خلال فتحات منخل واسعة لإزالة الكتل المتجمعة .

٣. يترك المزيج بعد ذلك في وعاء مغلق لمدة ٢ - ٤ ساعات ثم يوضع المسحوق بالمزحلة المثبتة عمودياً ، والتي تحتوي في قسمها السفلي على قطعة صغيرة من القطن ، ويجعل امتصاص المسحوق للمذيب متجانساً في كل أجزائه وذلك بالضرب على جدران المزحلة ثم يسوى سطح المسحوق ويغطى بورقة ترشيح دائرية أو بقطعة معدنية مثقبة أو بطبقة رمل مفسولة أو قطع زجاج مكسر ثم يفتح صنبور المزحلة ( الحنفية ) . وعندها نبدأ بصب المذيب فوق المسحوق تدريجياً حتى يبدأ السائل بالخروج من الحنفية ويغطى سطح المسحوق بطبقة من السائل سمكها ٢ - ٣ سم .

ثم تغلق الحنفية وتغطى المزحلة بغطاء يترك بعد ذلك للتعطين (Maceration) مدة تتراوح ما بين عدة ساعات - بضعة أيام حسب نوع العقار وقوة المذيب ثم يفتح الصنبور وينظم انسياب السائل من المزحلة بشكل قطرات بطيئة مع ملاحظة بقاء سمك طبقة السائل فوق المسحوق في المزحلة ثابتاً .

ولهذا الغرض تغطى المزحلة بوعاء مقلوب على شكل قمع ( محقان ) ويجب تنظيم سرعة الانسياب من المزحلة بصورة ، بحيث نحصل بواسطتها على السائل المستخلص ببطء ويحتوي كمية من المادة الفعالة .

### العوامل المؤثرة على عملية التزحيل :

١. درجة نعومة المسحوق .

حيث تكون المساحيق الخشنة صعبة الاستخلاص وذلك لسرعة جريان المذيب خلالها بسبب وجود فراغ بين جزيئات المسحوق مما لا يتيح للمذيب استخلاص كامل للمواد الفعالة وكذلك فإن المساحيق الناعمة جداً لا تترك بينها فراغات فلا تسمح للسائل بالمرور واستخلاص المواد الفعالة .

ذلك فمن الناحية العملية نستعمل مساحيق ذات نعومة معينة تختلف من مسحوق لآخر ، وفي حالة نبات عرق الذهب يكون المسحوق نصف ناعم .

٢. ترطيب المسحوق قبل وضعه في المزحلة .

والغاية منه تسهيل عملية التزحيل وذلك يجعل الغلاف الخارجي للمسحوق ينتفخ ، مما يساعد المذيب على التوغل داخل الخلايا وبالتالي يسهل استخلاص المواد الفعالة .

أما إذا أدخل المسحوق الى المزحلة بدون ترطيب فإن انتفاخ المسحوق ( الخلايا ) يعرقل مرور المذيب بين الجزيئات وبالتالي يعيق التزحيل .

٣. نقع المسحوق (Maceration) في المزحلة قبل البدء في عملية التزحيل .

٤. سرعة انسياب السائل المستخلص حيث أنه كلما كانت سرعة الانسياب أقل كان الاستخلاص أجود .

٥. كمية السائل المستخلص المراد الحصول عليها بصورة عامة يجب الاستمرار في التزحيل حتى الاستنفاد الكامل للعقار الى أن يصبح السائل المنساب خالياً من المواد الفعالة .

ويمكن معرفة ذلك بالطرق التالية :

أ . زوال لون قطرات السائل المنساب في حالة المساحيق الملونة .

ب . عندما لا تترك كمية معينة من السائل المستخلص اي بقية عند تبخرها .

ج . العقاقير الحاوية على قلويدات يمكن كشفها بكواشف خاصة مثل كاشف ماير (Mayrs Reagent) ( يعطي معها راسب أخضر )

وكاشف بوشارد (Bocherd Reagent) يعطي معها راسب أحمر مسود .

مميزات التزحيل :

١ . يتم فيها استخلاص أكبر عدد من المواد الفعالة بأقل كمية من السائل .

٢ . ان السائل المشبع بمادة دوائية ما يمكنه أن يذيب مادة أخرى عند مروره خلال المسحوق .

٣ . في التزحيل لا يبق مجال لفقد كميات من المادة الفعالة .

٤ . أن تجديد المذيب باستمرار يساعد على استخلاص كامل للمواد الفعالة الموجودة في العقار لتجديد قدرته على الإشباع .

خطوات استخلاص الزيوت والدهون :

أولاً: يمكن استخلاص الزيت الثابتة كما يلي :

١ . العصر Expression

٢ . التزحيل والتعطير.

العصر قد يكون : ١ . عصراً بارداً ٢ . عصراً ساخناً

هناك أمر يجب أخذه بعين الاعتبار وهو التركيز على ما تبقى من بعد العصر .

- خطوات عملية العصر :

١ - المعالجة المسبقة للبذور :

أ . التخلص من الشوائب .

ب . إزالة القشور مثل الفستق أو إزالة الشعيرات مثل بذور القطن .

ج . طحن البذور أو تحويلها الى عجينة أو تقطيعها الى قطع كبيرة .

٢ - نقوم بعملية العصر باستخدام عصارة كهربائية أو باستخدام عصارة عادية .

- العصر البارد : يستخدم عادة للمحافظة على نوعية الزيت مثل زيت الخروع أو زيت الزيتون وذلك للمحافظة على اللون والطعم والرائحة .

- العصر الحار : مزايها :

١ . أسرع وأتم من العصر البارد .

٢ . قبل القيام بهذا العصر يطبخ العقار بوجود الماء مما يؤدي الى ترسيب البروتينات والى انفجار أو الى كسر الجدار الخلوي مما يسرع من عملية العصر .

عيوبه :

١ . خزن البذور الرطبة يؤدي على تخمرها هذا التخمر مع الطبخ يؤدي الى زيادة نسبة الأحماض الدهنية الحرة وبالتالي تزيد من مشكلة التزنخ .

٢. تغير اللون والرائحة نتيجة وجود نسبة كبيرة من الالدهيدات والكيثونات والمواد الملونة والتي تزيد ذائبيتها في الزيت على درجة حرارة عالية ( وتغير من لونه ورائحته ) .

٣. ثبات الزيت يقل نتيجة التزنخ .

### أنواع المذيبات المستخدمة في الزيوت الثابتة :

١. Pentane عبارة عن سلسلة من ٥ ذرات كربون :

أهم سماته أن درجة غليانه منخفضة وهو غاز ( متطاير ) على درجة الحرارة العادية.

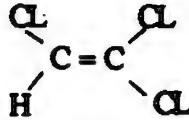
٢. Hexane

وهو أفضل من Pentane وذلك لأنه أرخص ومتوفر ودرجة غليانه أعلى من Pentane .

٣. Heptane

درجة غليانه أعلى من الأول والثاني ونستخدمه إذا أردنا استخدام درجة عالية .

٤. Trichloro ethylene



٢. غير متطاير

ميزاته : ١. ثابت

سماته : صعب إزالته من المواد الصلبة بالإضافة إلى أنه سام .

٥. البنزين : مثل الهيدروكربونات العطرية

كقاعدة عامة : هذه المذيبات لا تستخدم بكثرة والسبب أنها تحول لون الزيت إلى لون داكن . بالإضافة إلى أنها سامة ومخرشة .

٦. المذيبات الممتزجة بالماء

مثل : الفلورين والهرويلين جلايكول وهذه لها سيئة أنها تقل فعاليتها بوجود الماء .

ثانياً : تصفية الزيت الثابت وهي كيفية تخليصه من الشوائب ويتم ذلك بالطرق التالية :

١. الترشيح Filtration

٢. التفتيل Centrifugation - قوة الطرد المركزي .

٣. بواسطة اليد " الشوائب الكبيرة " .

ثالثاً : تكرير الزيوت : Refining

تحسن خصائص الزيت من حيث اللون والطعم والرائحة والثبات .

ما هي ملوثات الزيت :

١ - الأحماض الدهنية الحرة :

وهي تؤثر على ثبات ولون الزيت :

الطريقة المثلى للتخلص منها هي معادلتها كيميائياً أو طبيعياً ونستخدم لذلك بيكربونات كروبيونات الصوديوم  $\text{NaHCO}_3$  لأنها قاعدة ضعيفة ولا تستعمل القواعد القوية وذلك حتى لا تصبح تصفيته " رغوة " .

٢ - Phosphatide

تؤثر على طعم الزيت ويتم التخلص منها عن طريق ترطيب الزيت وهذه لا تذوب إلا بالزيت الجاف وبالتالي يمكن إزالتها .

٣ - الصبغات :

تؤثر على لون الزيت والتخلص منها يتم بإضافة مواد ادمصاصية تعمل على ادمصاص الصبغة على سطحها مثل الفحم المنشط والتالك .

٤ - المواد التي تسبب الرائحة :

يتم التخلص منها بالتقطير أو التبخير .

## استخلاص الزيوت الطيارة :

١ . بالتقطير وهو على عدة أنواع أهمها :

أ. التقطير المائي ويستخدم عادة للنباتات التي لا تتأثر بالحرارة .

ب. التقطير المائي والبخاري ويستخدم للنباتات سواء كانت جافة أو طازجة مثل القرفة .

ج . التقطير البخاري المباشر يجب أن يكون النبات طازجاً مثل النعناع .

٢ . العصر : ونلجأ اليه عندما تكون النبتة قابلة للتخمر بسبب الحرارة .

٣ . الاستخلاص العادي " الترحيل أو التقطير " .

ويستخدم في استخلاص الزيوت الطيارة البنزين الايثر .

## \* استخلاص الدهون Rendering

كيف نستخلص الدهون :

١ . تمرير الزيت من النسيج بالتسخين ( الجذور في وسط خالي من الهواء ) أو باستخدام البخار أو مادة قلوية .

٢ . بعد أن ينصهر الدهن يزال عن طريق تبريده ومن ثم ترشيحه .

مثال عليه زيت كبدة الحوت .

## \* استخلاص سائل من سائل :

الهدف الأساسي :

١ . تنقية المادة الصلبة مثل المضاد الحيوي Bacitracin في وسط الزرع السائل يكون

فيه المضاد الحيوي وتخفيف Butanol ومعاملة يؤدي الى ترسيب Bacitracin .

## \* العوامل التي يعتمد عليها تسخلاص سائل من سائل :

١ . معامل التوزيع : يجب أن تكون المادة لها معامل توزيع اتجاه واحد من المذيبين .

٢ . التوتر السطحي : كلما كان التوتر السطحي كبيراً بين سطح السائلين بالتالي تكون



إمكانية انتقال المادة من سطح الى آخر أقل .

٣. وجود الشوائب : يقلل من إمكانية الاستخلاص .

٤. نوع المذيب : يحدد معامل التوزيع اعتماداً على نوع المذيب .

٥. درجة الحموضة PH .

كيف تتم عملية الاستخلاص :

أهم آلية لعملية الاستخلاص هي الانتشار وتتم من المنطقة ذات التركيز العالي الى المادة ذات التركيز المنخفض .

القانون الذي يحكم عملية الانتشار هو قانون Fick للانتشار .

$$\frac{dm}{dt} = \text{معدل الانتشار}$$

$D$  = معامل انتشار المادة

$A$  = مساحة السطح

$$\frac{D \cdot A \cdot dc}{dx} = \frac{dm}{dt}$$

$$\frac{-dc}{dx} = \text{الفرق في التركيز}$$

والإشارة السالبة تدل على أن التركيز أصبح فيه فوق اتجاه المنطقة الأقل أي أن الانتشار يتم من المنطقة ذات التركيز العالي إلى المنطقة ذات التركيز المنخفض .

الوحدة الثالثة

حالات المادة

## الوحدة الثالثة

### حالات المادة

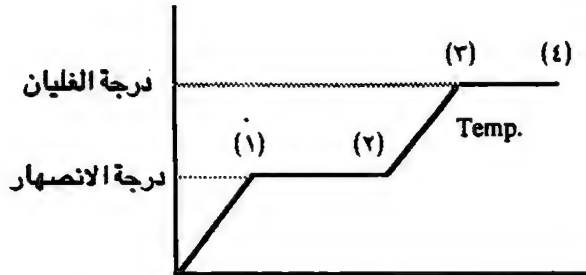
### State of matter

تعرف المواد بأن لها ثلاث حالات

أولاً: الغازات gases

وفي هذه الحالة تسمى المادة لأن تنتشر في الفراغ وشغل أكبر حجم منه وذلك لضعف قوة التجاذب والارتباط بين جزيئاتها .

ويفعل الحرارة على المواد السائلة يمكن تحويلها إلى غاز حيث يستمر كسر الروابط بصورة أكبر وتستهلك الطاقة في الحركة المستمرة . والرسم البياني التالي يوضح التحول إلى غاز .



النقطة (١) : تكون هناك بعض الذرات الصلبة وتبقى درجة الحرارة ثابتة لأن الطاقة تستهلك في تحويل المادة الصلبة إلى مادة سائلة ويستمر الثبات حتى تنصهر المادة تماماً .

النقطة (٢) : لا يوجد مواد صلبة .

النقطة (٣) : يوجد بقايا من السوائل « السائل » لم يتحول بعد إلى غاز وتبقى درجة الحرارة ثابتة من خلال الطاقة تستهلك في تحويل المادة السائلة إلى غازية .

النقطة (٤) : لا يوجد أية مادة سائلة .

\* درجة الانصهار : عبارة عن خط مستقيم ( ١ - ٢ ) على المنحنى وتبقى درجة الحرارة ثابتة والسبب أن الطاقة استهلكت في عملية تحول المادة من صلبة إلى سائلة .

\* درجة الغليان : عبارة عن خط مستقيم ( ٣ - ٤ ) على المنحنى وتبقى درجة الحرارة ثابتة والسبب أن الطاقة استهلكت في تحول المادة من سائلة إلى غازية .

ملاحظة : درجة الانصهار = درجة التجمد « لنفس المادة » .

### مميزات الغازات

- ١ - تتوزع في الحجم المتواجدة فيها بتجانس نظراً لضعف قوة التجاذب بين ذراتها
- ٢ - تضغط على الأوعية التي تشغلها ويتجانس هذا الضغط مع وحدة الضغط الجوي .
- ٣ - تكتسب هذه الغازات حركة معينة وتتأثر هذه الحركة بالحرارة والضغط ، وتقاس درجة حرارة الغازات بدرجة حرارة كلفن  $K^{\circ}$  .

حيث ٢٧٣ كلفن = الصفر المئوي .

تقسم الغازات من حيث خاصية قوى الجاذبية إلى قسمين :

( ١ ) الغازات المثالية Ideal Gases حيث ليس لها القدرة على التفاعل ولا تحتوي على روابط .

( ٢ ) الغازات الحقيقية Real G. أو الغير مثالية Non-Ideal G. حيث تحتوي على روابط ولها القدرة على التفاعل .

### القوانين التي تحكم الغازات المثالية :

في هذا النوع من الغازات تتحرك جزيئات الغاز بحرية كاملة دون أن تتجاذب فيما بينها وتحت شروط من الضغط والحرارة تخضع للقوانين التالية :

( ١ ) قانون Boyle بويل .

( ٢ ) قانون Dalton دالتون .

٣ ) قانون Gylossak جايلوساك .

٤ ) قانون Avocado أفوجادرو .

### القانون الأول

يتناسب الضغط تناسباً عكسياً مع الحجم بثبوت درجة الحرارة .

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = P_3 V_3 = K$$

ثابت  $K$  الحجم  $V_1$  الضغط  $P_1$  .

ومثال ذلك أنبوبة الغاز في المنازل .

### القانون الثاني

يتناسب الحجم تناسباً طردياً مع درجة الحرارة . أي بزيادة درجة الحرارة يزداد الحجم .

$$V_1 = RT_1 \quad V_2 = RT_2 = R$$

$R = 0.08205$  = ثابت الغازات

( كلفن ) درجة الحرارة المطلقة  $T$  الحجم  $V$

### القانون الثالث

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} = K$$

### القانون الرابع

$$Pv = nRT$$

عدد الأوزان الجزيئية للغاز ، عدد مولات الغاز  $n$

مثال :

في عملية تحليل الايثيل نيترات كان حجم الغاز المتصاعد = ٣٠ ملم عند ضغط جوي ٧٤٠ ملم زئبق ودرجة حرارة ٢٠° م ما هو حجم هذا الغاز عند درجة حرارة صفر منوي و ٧٦٠ ملم زئبق .

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} \text{ بالتطبيق على هذا القانون}$$

مع الانتباه أن تكون درجة الحرارة المطلقة وليس العادية .

مثال :

ما هو حجم ٢ مول من الغاز عند درجة حرارة ٢٥° م وضغط ٧٨٠ ملم زئبق ؟

$$P.v = nRT$$

ملاحظة : القوانين السابقة ١ ، ٢ تنطبق على الغازات المثالية بعد أن نفترض الآتي :

أ - حجم جزيئات الغازات يكاد يكون معدوماً مقارنة بالحيز الذي تشغله هذه الجزيئات .

ب - نفترض عدم وجود أي قوى ترابط بين الذرات والجزيئات .

ج - الذرات والجزيئات في حركة مستمرة والطاقة الحركية تتناسب طردياً مع الحرارة .

د - نفترض المرونة التامة في حركة جزيئات الغاز بحيث نسهل وجود أي تصادم أو احتكاك بين الذرات نفسها أو بين الذرات وجدران الوعاء .

### الغازات الغير مثالية Real gases

غازات حقيقية وذلك لوجود روابط وتفاعل مع بعضها البعض « الفرق بين الغاز المثالي والغير مثالي » .

## قانون فاندر فال Vander veal

$$(p + \frac{an^2}{v^2}) (v - nb) = nRT$$

b = كمية ثابتة لكل غاز ( ثابت الانضباط )

a = الضغط الداخلي الناتج عن تصادم الجزيئات مع بعضها ومع جدران الوعاء

### نظرية الحركة للغازات :

عندما تنخفض درجة الحرارة تفقد جزيئات الغاز جزء من طاقتها الحركية على شكل حرارة ، فتنقص سرعة هذه الجزيئات ، وعند تطبيق ضغط متزايد على الجزيئات الغازية يسمح لهذه الجزيئات بالتقارب من بعضها البعض لدرجة أن قوى التجاذب تكون أقوى من كل القوى الناتجة عن حركتها وتنافرها . مما يؤدي بالتالي إلى تحول هذه الغازات إلى سوائل أو إلى تميع هذه الغازات ، وأن هذه الظاهرة لا تحدث إلا بدرجة حرارة خاصة لكل غاز تدعى درجة حرارة التميع الحرجة بحيث أنه عند بلوغ هذه الدرجة يكفي تطبيق ضغط صغير لكي تحصل على تميع الغاز ، ويفيد تميع الغازات في جمعها بحجوم صغيرة وتساعد على التحكم في استخدامها والاستفادة منها كما هو الحال في غاز CO<sub>2</sub> السائل والأكسجين السائل وغيرها .

### استخدامات الغازات في الصيدلة :

١ - غازات تستعمل كمخدرة مثل غاز Halothane .

٢ - غازات مضغوطة في الحلالات الهوائية Aerosols .

الغازات في الحلالات الهوائية : تستعمل كمذيب للمواد الدوائية الفعالة التي تكون على شكل مستحلب أو معلق أو ذرات دقيقة صلبة ، فهذه الغازات المضغوطة Compressed gas Aerosols المحتوية على المواد الفعالة تخرج عندما يضغط على الوعاء فيخرج على شكل رذاذ مغبر أو على شكل رغوة .

عند تعبئة الحلالات الهوائية بالغاز يؤخذ بعين الاعتبار ما يلي :

١ - نوع الغاز .

٢ - حجم الغاز .

٣ - الضغط المطلوب وسعة الفتحة .

## ثانياً: الحالة الصلبة Solid state

مميزاتها

١ - قوة الترابط بين الذرات والجزيئات المكونة للمادة قوية جداً ( أي قساوتها عالية ) .

٢ - صعوبة تغير شكلها نظراً لانعدام حركة جزيئاتها .

٣ - صعوبة انضغاط المادة الصلبة .

٤ - تشغل حيز قليل وذلك لانعدام حركة جزيئاتها .

٥ - وجود الاشكال البلورية والتي تميزها عن السوائل والغازات .

تقسم المواد الصلبة إلى نوعين

١ - بلورات منتظمة الشكل Crystals .

٢ - بلورات عديمة الشكل Amorphus .

الفرق بين النوعين

Amorphus	Crystals
١ - تنصهر على مدى حراري أي على فترات فتطوى ثم تصبح عجينة ثم تنصهر .	١ - تنصهر على درجة حرارة معينة مرة واحدة .
٢ - الشكل الخارجي غير منتظم .	٢ - الشكل الخارجي منتظم .
٣ - تتميز بأنها أكثر ذائبية وأقل ثباتاً .	٣ - تتميز بأنها أقل ذائبية وأعلى ثباتاً .

تتكون البلورة والتي هي أصغر وحدة في المادة الصلبة من جزيئات كما في النفاثين أو من أيونات كما في  $Na^+Cl^-$  وتختلف البلورات في أشكالها فقد تكون ثلاثية في الفراغ مثل البلورات  $NaCl$  أو قد تكون سداسية مثل بلورات Iodoform أو رباعية أو خماسية .. الخ



polymorphism ظاهرة التعدد البلوري وتعني قدرة المادة على الوجود بأكثر من شكل بلوري واحد مثل Riboflavin حيث تختلف هذه الأشكال في درجة انصهارها وذائبيتها ولوحظ أن البلورات عالية الذائبية تكون أكثر امتصاصاً. كما لوحظ أن البلورات المختلفة لنفس المادة لها نفس الخواص الكيميائية ولكنها تختلف في خواصها الفيزيائية مثل درجة الانصهار والذائبية والانعكاس الضوئي وامتصاص الأشعة ... الخ .

ويؤثر في هذه العملية العوامل التالية :

- ١ - المذيب .
- ٢ - درجة الحرارة .
- ٣ - المواد المضافة .

### عملية التبلور Crystalization

وهي العملية التي تتم فيها انتقال المادة من الحالة السائلة وترسبها بشكل صلب ومنتظم محدد الأبعاد .

#### طرق الحصول على بلورات

- ١ - الحصول على محلول غير مشبع وذلك من خلال :
  - أ - التبريد السريع .
  - ب - التبخير .
  - ج - تغير درجة حموضة الوسط .
  - د - التفاعل الكيميائي .
- ٢ - الحصول على أنوية لتكوين البلورات وذلك باستخدام أسطح خشنة .
- ٣ - زيادة حجم البلورات الصغيرة .

## العوامل التي تؤثر على عملية التبلور

١ - سرعة التبريد وسرعة التحريك : يؤثر هذا العامل على نمو البلورات ، إذا كانت المادة الدوائية لا تتأثر بالحرارة فإنه لا يمكن تبلورها مثل كلوريد الصوديوم أما المواد التي درجة ذائبيتها تزداد بالحرارة نقوم بتبريدها حتى تترسب وبعض المواد ذائبيتها تقل بالتسخين لذلك نعمل لها تسخين حتى يترسب مثل Benzoic acid .

\* سرعة التبريد تؤثر على نمو البلورات : كلما كانت سرعة التبريد كبيرة كلما كانت حجم البلورات صغيرة والعكس صحيح وكلما كانت سرعة التبريد بالتدرج كلما كان حجم البلورات أكبر .

\* سرعة التحريك تؤثر على نمو البلورات : كلما كانت سرعة التحريك كبيرة كلما كان حجم البلورات صغيرة وغير منتظمة وكلما كانت سرعة التحريك صغيرة كلما كان حجم البلورات أكبر ومنتظم .

## ٢ - المذيب المستعمل :

هناك نوعين من البلورات :

١ - Hydrates بلورات تحتبس جزيئات ماء فيها « مائي » .

ب - Nonaqueous solvate بلورات تحتبس مذيب آخر غير الماء كالكحول والفلسرين « غير مائي » .

فمثلاً يتواجد Theophylline على شكلين :

١ - مائي Hydrate درجة ذائبيتها 6.5 mg/L .

٢ - لا مائي Non aqueous solvate درجة ذائبية 12.5 mg/L .

## ٣ - وجود شوائب في الوسط

تؤثر الشوائب على عملية التبلور كما يلي فتزيدها إذا كانت هذه

١ - شوائب صلبة خاملة غير ذائبة تزيد عملية التبلور .

٢ - شوائب الأملاح تسحب المواد فتزيد من التبلور .

٣ - شوائب ذائبة في الوسط تقلل من التبلور .

٤ - إذا كانت كحول يزيد من التبلور لأنه يسحب الماء ولكن إذا كانت كحول ذائب في كحول فإنه يقلل من عملية التبلور .

\* والذي يحدد زيادة أو تقليل العملية هو نوع الشوائب وتأثيرها على عملية التبلور كل واحد على حدة سواء كانت ذائبة أو غير ذائبة أي لا نستطيع تحديدها بشكل عام .  
إن وجود الشوائب في الوسط والمذيب المستعمل تؤثر على الذائبية .

٤ - اللزوجة : كلما كانت اللزوجة عالية فإنها تعمل على زيادة معدل نمو البلورات بينما إذا كانت أقل لزوجة فإنها تكون بلورات صغيرة .  
ملاحظة : اللزوجة وسرعة التحريك والتبريد تؤثر على نمو البلورات .

تطبيقات على ظاهرة التعدد البلوري في الصيدلة : « وجد أن هناك عدد من المشاكل الناتجة عن هذه الظاهرة :

#### ( ١ ) المحاليل Solution

مثل Chlormphenicol له عدة أشكال منها Amorphous تلقائياً يتحول إلى شكل آخر stable وذلك لأنه شكل غير ثابت وبالتالي تتكون البلورات وتقل الذائبية .  
وتحل هذه المشكلة :

١ - إضافة مذيب مساعد يمنع ترسب المادة مثل الكحول .

٢ - اختيار شكل البلورات له ذائبية معتدلة وثبات متوسط من الأشكال A, B, C

#### ( ٢ ) المعلقات Suspension :

وجدوا خلال تحضير المعلقات عند طحن المادة وتحضيرها وبعد فترة أن بعض البلورات تحولت من ذرات ناعمة إلى بلورات السبب هو تنعيمها .

\* وسبب الاهتمام في تكوين البلورات في المعلقات أنها تسبب Cake ولا ترجع إلى شكلها بالخض وأيضاً تكون البلورات في محاليل الحقن .

\* نمو البلورات يرجع لعدة أسباب :

١ - تنعيم الذرات كثيراً فعند التعرض للحرارة تتشكل البلورات .

ب - ظاهرة التعدد البلوري .

والحل :

١ - عدم تنعيم الذرات .

٢ - أخذ شكل آخر من الشكل البلوري متوسط الثبات والذائبية .

كما في معلقات الانسولين للحقن تحت الجلد التي قد تؤدي إلى إغلاق الأغشية والوعية الدموية وتخرشها إذا تكونت فيها البلورات .

### ( ٢ ) الكريمات والمراهم Cream and ointment

وجدوا أنه قد يحدث لها خلال التخزين ظاهرة التعدد البلوري فعند استعمالها تتسبب في تخريش الجلد .

فالحل يجب أن تكون أبعاد المادة الدوائية صغيرة جداً متجانسة حتى لا تؤدي إلى تخريش للجلد وفساد الدواء نفسه وتخربه .

### ( ٤ ) قواعد التحاميل :

مثال : زبدة الكاكاو لها عدة أشكال من هذه الأشكال شكل ينصهر على درجة أقل من ٣٧° م ويتجمد على درجة ٣٢° م ولكن إذا سخنت على درجة أكثر من درجة حرارتها فإنها لا تتجمد ولا تنصهر على الدرجة نفسها وذلك لأنها تحولت إلى شكل آخر فتحتاج إلى درجة حرارة قليلة وهذه « ظاهرة التعدد البلوري » .

### عملية انحلال الأدوية الصلبة Dissolution of solid Drug

ونهتم في عملية انحلال الأدوية الصلبة وذلك لاهتمامنا في سرعة الامتصاص وهناك علاقة تبين العوامل التي تؤثر على انحلال الأدوية الصلبة .

وذلك من معادلة Noyes whitney

$$\left( \text{سرعة انحلال المادة الدوائية الصلبة مقاسة بالزمن} \right) \frac{dw}{dt} = K (C_s - C)$$

$C_s$  = تركيز المادة المشبعة في الطبقة المحيطة .

$$K = \frac{DA}{\rho}$$

$C$  = تركيز المادة المذابة في الماء .

$A =$  المساحة السطحية للذرات الصلبة .

$D =$  معامل اختراق المادة الدوائية من الطبقة المشبعة إلى الماء .

$\delta =$  سمك الطبقة المشبعة .

ملاحظة : كلما كان معامل الانتشار عالي والمساحة السطحية عالية كانت سرعة الانحلال عالية وكلما كانت سمك الطبقة المشبعة عالية كان الانحلال قليل وكذلك تركيز المادة المذابة في الماء بالنسبة لتركيز المادة المشبعة في الطبقة المحيطة عالي كان الانحلال عالي أو كلما كان الفرق عالي بين تركيز المادة المشبعة وتركيز المادة المذابة كان الانحلال عالي والعكس صحيح .

### العوامل التي تؤثر على انحلال المادة الصلبة :

١ -  $Cs$  : تركيز المادة في طبقة الانتشار هذا التركيز غالباً ما يتأثر بإضافة أملاح أو بتغير درجة الحموضة .

أ - تغير درجة الحموضة : مثل المادة الصلبة Atropine « مادة قاعدية » فعند إضافة مادة قاعدية أخرى يؤدي إلى تغير درجة الحموضة وبالتالي سوف تترسب .

ب - إضافة أملاح تتفاعل مع المادة وتؤدي إلى ترسبها .

٢ -  $C$  : تركيز المادة المذابة في الماء ، من الناحية العملية لا يمكن أن تتساوى  $Cs$  و  $C$  في الجسم لأن  $C$  التي تذوب يتم امتصاصها بسرعة في الدم فلا مجال لأن يتساويان .

٣ -  $A$  : المساحة السطحية للذرات الصلبة « كلما زادت المساحة السطحية للذرات تزداد سرعة الانحلال وذلك عن طريق حقنها يتم زيادة مساحة السطح » .

٤ -  $D$  : معامل الانتشار : لكل مادة معامل انتشار ويحدد لكل مادة لوحدتها وتعتمد على الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة . وأكثر عامل خارجي يؤثر فيه هو لزوجة الوسط الخارجي حيث إذا كانت مرتفعة تقلل من قيمة  $D$  .

ه - 8 سمك طبقة الانتشار كلما كان سمك طبقة الانتشار كبيراً كلما كانت سرعة انحلال قليلة .

نقل من سمك طبقة الانتشار عن طريق تحريك المادة .

الانحلال : قياس سرعة تحرر المادة الصلبة حتى تصبح في المحلول .

الذائبية : قياس تركيز المادة في المحلول .

### ثالثاً : الحالة السائلة Liquid state

الفرق بين الحالة السائلة والحالة الغازية : ( مميزات الحالة السائلة ) .

١ - هناك روابط بين جزيئات السوائل أقوى بكثير من الروابط بين الغازات .

٢ - السوائل لها حجم وتشغل حيزاً محددين .

٣ - حركة الذرات في الحالة السائلة أضعف بكثير من حركة الذرات في الحالة الغازية .

٤ - قابليتها للضغط قليلة .

ه - قابليتها للانسكاب عالية .

تقوم بتحويل الغاز إلى سائل عن طريق :

أ - تقليل درجة الحرارة . ب - زيادة الضغط .

هناك درجة تدعى درجة الحرارة الحرجة وهي الدرجة التي فوقها لا نستطيع تحويل الغاز إلى سائل مهما بلغ الضغط .

\* أنواع الروابط الموجودة في السوائل

#### (1) Intermolecular forces

هي عبارة عن الروابط التي تكون بين ذرات المادة لتشكل الجزيء ومن هذه الروابط :

١ - التساهمية :  $\text{H} \cdot \cdot \ddot{\text{Cl}} :$  زوج من الالكترونات مشترك بين الجريئين « فقط جزيء واحد » .

٢ - الايونية : ذرة لها القدرة على إعطاء الكترون والاخرى قادرة على كسب الكترون :  $\text{Na}^+ : \ddot{\text{Cl}}^- :$  تكون الرابطة الايونية قوية جداً أقوى من التساهمية بسبب قرب الروابط .

٣ - التعاونية : حيث يكون لها القدرة على المشاركة في زوج من الالكترونات .

٤ - الهيدروجينية : وتنشأ بين الجزيئات  $\text{H-N} , \text{H-F} , \text{H-O}$  .

حيث لهم ميل لسحب الالكترونات كبير جداً وهي أضعف من الرابطة الايونية والتعاونية والتساهمية .

## (2) Intermolecular forces

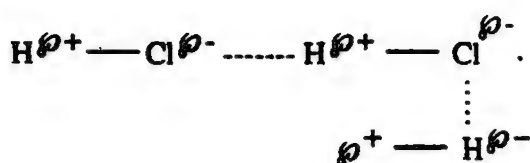
هي عبارة عن القوى التي تربط الجزيئات مع بعضها البعض وهي التي تحدد الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد مثل درجة الغليان ودرجة الانصهار ويكون تأثيرها أكثر في الخواص الكيميائية .

من هذه الروابط :

١ - قوة فاندرفال Vander veal وهناك نوعين من الروابط :

١ - الرابطة القطبية - القطبية dipole-dipole هذا النوع من الروابط تنشأ عند وجود ذرة لها القدرة على سحب الالكترونات مما يولد شحنة ضعيفة سالبة على هذه الذرة وعلى الذرة الاخرى شحنة ضعيفة ( شحنة موجبه ) .

القطب السالب للجزيء يميل إلى سحب القطب الموجب للجزيء المجاور مما يولد قوة ضعيفة بين قطبين وهي التي تدعى قطبية - قطبية .



## ب - "London forces" Induced - dipole

هذه الروابط تنشأ بين جزيئات الذرات المتماثلة وهذه الرابطة تولد شحنة مؤقتة ضعيفة وهذه الشحنة تؤثر على الجزيء المجاور وتشحنه بالتأثير بشحنة مخالفة مما يؤدي إلى نشوء رابطة ضعيفة بين قطبين مختلفي الشحنة .

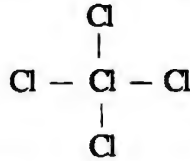


الفرق بين الرابطة القطبية - القطبية (a) والرابطة Induced - dipole (b) .

١ - الشحنة في a دائمة بينما في b مؤقتة .

٢ - الشحنة تتولد على الجزيء الثاني بالتأثير في b بينما في a تكون الشحنة أصلية للجزيء .

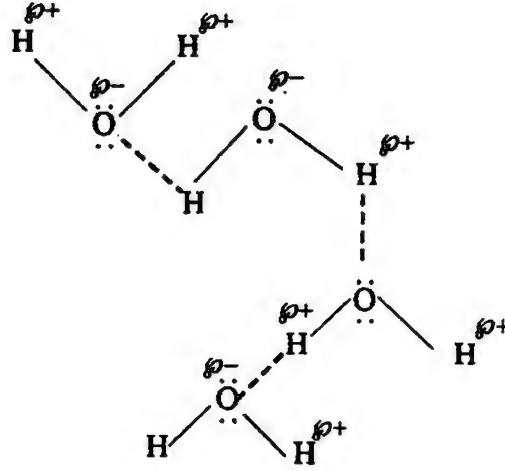
polar مستقطب : المادة ككل « مجموع جزيئاتها » لها شحنة معينة من ناحية الكمية « المحصلة » والاتجاه مثال  $CCl_4$  غير مستقطب لأن مجموع الشحنات يساوي صفر من الكمية والاتجاه .



ولذلك نستفيد منه في إذابة المواد الأخرى حيث المستقطب يذيب المستقطب والغير مستقطب يذيب الغير مستقطب « الميثل يذيب الميثل » . likes dissolve likes

٢ - الروابط الهيدروجينية : شائعة في جزيئات الماء . وتربط جزيئات الماء بعضها ببعض لتعطيها شكلاً معيناً .





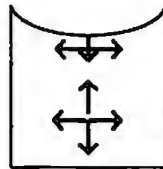
الرابطة التي تكون بين الجزيئات أقوى من التي تكون بين الذرات ، والرابطة القطبية تشبه الرابطة الهيدروجينية إلا أنها تختلف عنها في الرابطة القطبية بين الذرات ومع الذرات O ، H بينما الهيدروجينية بين الجزيئات ومع جزيئات H-N , H-O , H-f .

للماء خواص معينة نتيجة وجود الجزيئات بشكل معين بداخله :

- أ - من حيث الانسكاب أو السيلان flow .
- ب - من حيث ثابت الكهربية Dielectric constant .
- ج - من حيث التوتر السطحي surface tension .

#### التوتر السطحي Surface tension

هي عبارة عن القوة العمودية على سطح سائل طوله ١ م وتقاس بوحدة النيوتن مثال : الفلشرين ٥ نيوتن « تكون خارجية » .



\* إذا كانت قوة التوتر السطحي بين سطح سائل وغاز تسمى Surface tension سائل / غاز .

\* إذا كانت قوة التوتر السطحي بين سطح سائلين تسمى Interfacial tension .

\* إذا كان التوتر السطحي مقعر يكون السبب أن السائل يحافظ على سطحه من القوة الخارجية بحيث تكون قوة التوتر السطحي في ٣ اتجاهات مما يؤدي إلى سحب السائل إلى أسفل .

ملاحظة : قوة التوتر السطحي للهواء أقل من قوة التوتر السطحي للماء .

\* نتيجة قوة التوتر السطحي تكون مقعرة إلى الأسفل في الوسط ومرتفعة في الجوانب أكثر من الوسط نتيجة قوة التلاصق بين الجدار وبين الماء مما يؤدي إلى سحبه إلى أعلى وتكون المحصلة في الوسط أكثر من الأطراف .

في بعض الأحيان تكون محدبة وغير مقعرة وذلك حسب المحصلة مثل الزئبق يكون التوتر السطحي للهواء أقوى من السائل .

\* عند وضع ماء وزيت في اناء نتيجة عدم الخلط تلاحظ تحذب أو تقعر ولكن عند تحريكه يتكون دوائر في المذيب « اتخاذ الشكل الدائري » وذلك لأنه عند تحريك الماء مع الزيت يحاول المذيب إيجاد أقل مساحة سطحية والشكل الدائري هو أقل مساحة .

## العوامل الفعالة على السطح

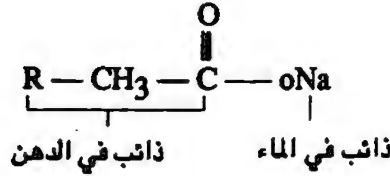
### "Surface Active agents" "Surfactant"

تضاف لكي تمنع التصاق واقتراب جزيئات المادة من بعضها أكثر .

وتعرف هذه العوامل بأنها مواد عبارة عن جزيئات أو أيونات توضع على سطح فاصل ما بين سائل وسائل غير ممزوجين أو سائل وغاز أو سائل وصلب وتعمل على تقليل قوى التوتر السطحي بين الحدود الفاصلة مما يقلل من الطاقة على السطح وبالتالي يقلل من حركتها ويزيد من ثباتها ومن حيث التركيب تحتوي المواد الفعالة سطحية على جزيئين أحدهما ذائب في الماء والآخر ذائب في الدهن .

## استخدام Surfactant

١ - عوامل استحلابية Emulsifying agent مثل استرات الصوابين



من الصوابين القلوية وتعمل كمعامل استحلابية لو أضيفت على تحضيره تحتوي على ماء + زيت تذوب وترسب على السطح الفعال .

٢ - في المعلقات : تستخدم لترطيب الجزيئات بغرض تسهيل مزجها مع الماء مثل الصمغ العربي ( تذوب في الماء بشكل ضعيف ) ويستخدم كعامل تعليق عند وضعه في الماء فينتج جزئياً ويرفع اللزوجة .

wetting agent : عبارة عن مواد لها القدرة على التفاعل مع الماء وسحبه عند السطوح الصلبة .

مثال : الميثيل سليولوز والبنثونات .

٣ - المنظفات Detergents مثل الصوابين القلوية أو العضوية .

٤ - مواد مضادة للبكتيريا Anti Bacterial خاصة عوامل الاستحلاب موجبة الشحنة مثل Benzalkonium Cl ( والبكتيريا موجبة الغرام تختلف عن سالبة الغرام في أن السالبة جدارها أقوى بسبب وجود الدهون الفسفورية ) .

٥ - التقليل من الرغبة في المستحضرات الصيدلانية .

٦ - عوامل تساعد في إذابة الانوية Solubilizing agents

افتراض : يوجد دواء زيتي القوام ويوجد ماء عند إضافة عوامل فعالة سطحياً تترسب هذه العوامل على السطح الفاصل وعند تشبع السطح الفاصل مع إضافة عوامل فعالة أخرى تقوم هذه العوامل في تراض المواد وبالتالي تقوم العوامل الفعالة بحمل جزيء الزيت من السطح الفاصل وتذويه في الماء .

تصنيف العوامل الفعالة سطحياً :

تصنف حسب الشحنة إلى ثلاثة أقسام :

أ - عوامل فعالة سطحياً سالبة الشحنة :

١ - الصوابين :

أ - عضوية Triethanolamine-oleate .

ب - معدنية استرات الكالسيوم واسترات المغنيسيوم .

ج - قلوية استرات البوتاسيوم ، استرات الصوديوم .

٢ - الكحولات الكبريتية : صوديوم لوريل سلفات Na- Loryl sulfate .

٣ - السلفونات : Na- Dioctyl sulphosuccinate .

ب - عوامل فعالة سطحياً موجبة الشحنة مثل : Benzalkonium chloride  
واستخدامها أكثر شيء في قتل الجراثيم ومادة حافظة .

ج - عوامل فعالة غير متأينة « غير مشحونة » Tween, span .

Span : عبارة عن استرات الاحماض الدهنية لمادة الصوريبتال .

Faty acid ester of sorbital نوع المستحلب ماء / زيت . w/o .

Tween : عبارة عن بولي أوكسي ايثيلين صوريبتال أوليات

Polyoxyethyline Sorbital oleate .

## المحاليل Solutions

المحلول عبارة عن شكل صيدلاني سائل ، صافي ، متجانس ، يتكون من مادة أو أكثر

مذابة في مذيب مناسب .

Solute + Solvent → Solution

مذاب مذيب محلول

يوجد عدة أنواع من المحاليل قد تكون صلب في سائل / سائل في سائل / غاز في سائل .

تصنيف المواد المذابة Solute حسب تأينها إلى :

١ - الشوارد « المنحلات » « المواد الشاردة » Electrolytes وهي المواد التي تتأين في الماء لتعطي شوارد أو أيونات وهي قادرة على توصيل التيار الكهربائي .



وتقسم هذه الشوارد إلى قسمين :

١ - المنحلات القوية Strong electrolytes وهي المواد التي تتأين كلياً بسرعة عند وضعها في الماء مثل  $\text{NaCl}$  ،  $\text{HCl}$  .

ب - المنحلات الضعيفة Weak electrolytes وهي المواد التي تتأين جزئياً عند وضعها في الماء مثل حمض الخليك .



٢ - المواد الغير متأينة « الغير شاردة » Non Electrolytes وهي المواد التي تذوب بشكل جزئي « جزيئات » عند وضعها في الماء ولا تتأين أي لا توصل التيار الكهربائي مثل السكر والجليسرين ، والجلوكوز .

\* يذوب السكر في الماء لأنه يكون رابطة هيدروجينية مع  $\text{H}$  ،  $\text{OH}$  وبذلك فإنه لا يكون أيونات حيث كل جزيء يذوب بدون فقد الكترونات أو اكتسابها .

\* أنواع المحاليل :

تصنف المحاليل إلى :

١ - محاليل مثالية Ideal Solutions .

ب - محاليل حقيقية Real Solutions .

١ - المحلول المثالي : هو المحلول الذي عندما تمتزج مكوناته مع بعضها البعض لا يحصل أي تغير في خواصه الكيميائية أو الفيزيائية سوى التخفيف .

مثال : عند مزج ١٠٠ مل إيثانول + ١٠٠ مل إيثانول = ٢٠٠ مل إيثانول

تركيزه ٨٠ %      تركيزه ٦٠ %      تركيزه ٧٠ %

ب - المحلول الحقيقي : هي المحاليل الموجودة واقعياً وهذا المحلول يبدي تغير في خصائص مكوناته عند مزجها مع بعضها البعض .

مثال : عند مزج ١٠٠ مل من الماء + ١٠٠ مل من  $H_2SO_4$  = ١٨٠ مل الحجم النهائي + حرارة .

فهذا التفاعل طارد للحرارة الحجم ١٨٠ مل وليس ٢٠٠ مل وذلك عند القيام بالتجربة نلاحظ أن الأنبوب ساخن دلالة على أن التفاعل طارد للحرارة وهذه الحرارة جاءت من جزء من الحجم . ولذلك ظهر ١٨٠ مل وليس ٢٠٠ مل .

#### \* خصائص المحاليل :

١ - الخاصية العددية Collegative property وهي خاصية فيزيائية تعتمد هذه الخاصية على عدد الجزيئات الموجودة في المحاليل . وتعتمد على عدد الروابط .

٢ - الخاصية الإضافية Additive property وهي الخاصية التي تعتمد على المساحة الكلية للذرات في الجزيء أي تعتمد على مجموع الذرات المكونة للجزيء .

مثل : الوزن الجزيئي للماء  $H_2O = 1 \times 2 + 16 = 18$  « جمع عدد الذرات الموجودة في الجزيء » .

٣ - الخاصية التكوينية consititutive property وهي الخاصية التي تعتمد على ترتيب الذرات في الجزيء وبدرجة أقل على عدد ونوع الذرات .

تطبيقات صيدلانية على المحاليل :

أ - القطارات العينية .

ب - الرشاشات .

ج - المحاليل الوريدية .

د - الرخصات .

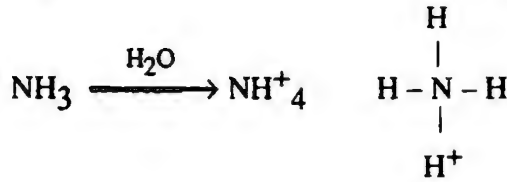
## الحوامض والقواعد

الهدف من دراسة الحوامض والقواعد لأن أغلب الأدوية التي نستعملها هي عبارة عن أحماض أو قواعد ضعيفة .

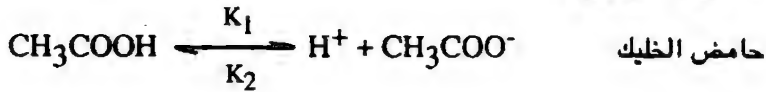
الحامض : هو المادة التي تستقبل الالكترون .

القاعدة : هو المادة التي تعطي الالكترون .

مثل  $\text{NH}_3$  يعطي بروتون بالرغم أنه قاعدة وذلك عند وضعه في الماء .



\* تحليل الحامض :



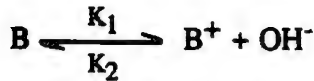
$$\text{K}_1 = [\text{CH}_3\text{COO}^-] [\text{H}^+] \text{ سرعة التفاعل الأمامي}$$

$$\text{K}_2 = [\text{CH}_3\text{COOH}] \text{ سرعة التفاعل العكسي}$$

عند الاتزان سرعة التفاعل الأمامي = سرعة التفاعل العكسي .

$$\text{Ka} = \frac{\text{K}_1}{\text{K}_2} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \text{ ثابت تفكك الحوامض}$$

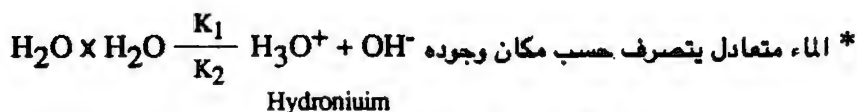
\* تحليل القواعد :



$$\text{K}_1 = [\text{B}^+] [\text{OH}^-]$$

$$\text{K}_2 = [\text{B}]$$

$$\text{K}_b = \frac{[\text{B}^+] [\text{OH}^-]}{[\text{B}]} \text{ ثابت تفكك القواعد}$$



ثابت تفكك الماء المتعاقل  $K_w = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$

يلقى تركيز الماء عادة في القواعد والحوامض وذلك لصغر قيمتها فهو قريب جداً من الصفر فيكون كالتالي :

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

$$10^{-14} = 10^{-7} \times 10^{-7}$$

وجد بالتجربة أن التركيز

$$10^{-14} = K_w$$

وهذه قيمة ثابتة

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

$$\text{Log } K_w = \text{Log}[\text{H}_3\text{O}^+] + \text{Log}[\text{OH}^-]$$

$$-\text{Log } K_w = -\text{Log}[\text{H}_3\text{O}^+] - \text{Log}[\text{OH}^-]$$

$$\text{p}K_w = \text{pH} + \text{pOH}$$

$$K_a + K_b = K_w$$

$$\text{Log } K_a + \text{Log } K_b = \text{Log } K_w$$

$$-\text{Log } K_a - \text{Log } K_b = -\text{Log } K_w$$

$$\text{p}K_a + \text{p}K_b = \text{p}K_w$$

ويستفاد منه لربط  $\text{p}K_a$  مع  $\text{pH}$  وهو  $\text{p}K_w$

\* تأثير درجة الحموضة على تفكك الأحماض الضعيفة والقواعد الضعيفة .



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \rightarrow [\text{H}^+] = \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} K_a$$

$$\text{Log}[\text{H}^+] = \text{Log } K_a + \text{Log}[\text{HA}] - \text{Log}[\text{A}^-]$$

$$-\text{Log}[\text{H}^+] = -\text{Log } K_a - \text{Log}[\text{HA}] + \text{Log}[\text{A}^-]$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \frac{\text{Log}[\text{A}^-]}{\text{Log}[\text{HA}]}$$

$$\text{p}K_a = \text{pH} - \text{Log} \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

قانون مهم .....





$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[B]}$$

$$\text{Log } K_b = \text{Log } [B^+] + \text{Log } [OH^-] - \text{Log } [B]$$

$$- \text{Log } K_b = - \text{Log } [B^+] - \text{Log } [OH^-] + \text{Log } [B]$$

$$(1) \dots\dots pK_b = \text{POH} + \text{Log } \frac{[B]}{[B^+]}$$

$$pK_w = \text{pH} + \text{pOH}$$

$$(2) \dots\dots pOH = pK_w - pH$$

بتعويض معادلة رقم (٢) في معادلة رقم (١)

$$pK_b = pK_w - pH + \text{Log } \frac{[B]}{[B^+]}$$

$$pK_b - pK_w = - pH + \text{Log } \frac{[B]}{[B^+]}$$

$$- pK_a = - pH + \text{Log } \frac{[B]}{[B^+]}$$

$$pK_w = pK_a + pK_b$$

$$pK_w - pK_b = pK_a$$

$$pK_b - pK_w = - pK_a$$

$$pK_a = pH - \text{Log } \frac{[B]}{[B^+]}$$

قانون مهم .....

$$pH = pK_a + \text{Log } \frac{B}{B^+}$$

\* نربط تأثير درجة الحموضة على تفكك الحوامض والقواعد .

$$\text{لحامض الضعيف} \quad pK_a = pH - \text{Log } \frac{[A^-]}{[HA]}$$

\* يفيد في معرفة إذا كانت المادة متأينة أو غير متأينة .

$$\text{للقاعدة الضعيفة} \quad pK_b = pH - \text{Log } \frac{[B]}{[B^+]}$$

أُسْئَلَة :

(١) ما درجة حموضة محلول HCl إذا كان تركيزه ٠.٠٥ مول / لتر ؟



$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$$

$$= -\text{Log} [0.05]$$

$$= -\text{Log} [5 \times 10^{-2}]$$

$$= -(\text{Log} 5 + \text{Log} 10^{-2})$$

$$= -(\text{Log} 5 + 2 \times \text{Log} 10)$$

$$= -(0.4 + 2 \times 1)$$

$$= -(0.4 - 2)$$

$$= -(-1.6)$$

$$\text{pH} = +1.6$$

(٢) إذا كانت درجة حموضة محلول يساوي ٢ فما هو تركيز أيون الهيدروجين فيه ؟

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$$

$$2 = -\text{Log} [\text{H}^+]$$

$$10 = 10^{-\text{Log} [\text{H}^+]}$$

$$10^2 = \frac{1}{[\text{H}^+]}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-2}$$

قوانين عامة للـ Log تستخدم أثناء الحل :

$$1. \text{Log } A.B = \text{Log } A + \text{Log } B$$

$$2. \text{Log } \frac{A}{B} = \text{Log } A - \text{Log } B$$

$$3. -\text{Log } A = \text{Log } A^{-1} = \text{Log } \frac{1}{A}$$

$$4. \text{Log } A^b = b \text{Log } A$$

$$5. \text{Log } 10 = 1 \quad \text{Log } 100 = 2$$

$$6. \text{pH} = -\text{Log } [\text{H}^+]$$

$$8. \text{Log } A = 10^{-\text{Log } A} = A \text{ ونريد قيمة } A \text{ وذلك عن طريق}$$

(٣) إذا كانت  $\text{pKa}$  للأسبرين ٣ فأين سوف يمتص أكثر من المعدة أم من الأمعاء إذا علمت أن  $\text{pH}$  للمعدة = ١ و  $\text{pH}$  للأمعاء = ٦ .

$$\text{للأمعاء : } \text{pH} = \text{pKa} + \text{Log } \frac{A^-}{HA}$$

$$10^{-3} = \frac{[HA]}{[A^-]} \leftarrow 10^3 = 10^{\text{Log } \left[ \frac{A^-}{HA} \right]} \leftarrow 3 = \text{Log } \left[ \frac{A^-}{HA} \right] \leftarrow 6 = 3 + \text{Log } \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$10^{-3} = \frac{[A^-]}{[HA]} \quad \text{نسبة المتأين إلى غير المتأين}$$

$$10^{-3} = \frac{[HA]}{[A^-]} \quad \text{نسبة الغير متأين إلى المتأين}$$

$$\text{للمعدة : } \text{pH} = \text{pKa} + \text{Log } \frac{A^-}{HA}$$

$$10^{-2} = \frac{[A^-]}{[HA]} \leftarrow 10^{-2} = 10^{\text{Log } \left[ \frac{A^-}{HA} \right]} \leftarrow -2 = \text{Log } \left[ \frac{A^-}{HA} \right] \leftarrow -1 = -2 + \text{Log } \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$10^{-2} = \frac{[A^-]}{[HA]} \quad \text{نسبة المتأين إلى غير المتأين}$$

$$10^{-2} = \frac{[HA]}{[A^-]} \quad \text{نسبة الغير متأين إلى المتأين}$$

\* إذا سوف يمتص الأسبرين من المعدة وليس من الأمعاء لأن نسبة الغير متأين إلى المتأين هي الأعلى .

(٤) إذا علمت أن  $\text{pKa}$  للأمفنامين ( قاعدة مضادة للأدرينالين ) = ٩٫٨ فمن أين سوف يمتص أكثر من المعدة أم من الأمعاء ؟

المعدة	الامعاء
$1 = 9.8 + \text{Log} \frac{[B]}{[B^+]}$	$8 = 9.8 + \text{Log} \frac{[B]}{[B^+]}$
$- 8.8 = \text{Log} \frac{[B]}{[B^+]}$	$- 3.8 = \text{Log} \frac{[B]}{[B^+]}$
$10^{-8.8} \frac{[B]}{[B^+]}$	$10^{-3.8} \frac{[B]}{[B^+]}$
$10^{-8.8} = \text{نسبة المتأين إلى الغير متأين}$	$10^{-3.8} = \text{نسبة المتأين إلى الغير متأين}$
$10^{-8.8} = \text{نسبة الغير متأين إلى المتأين}$	$10^{-3.8} = \text{نسبة الغير متأين إلى المتأين}$
<p>سوف يكون الامتصاص في الامعاء أكثر لأن نسبة المتأين إلى الغير متأين =</p> <p style="text-align: center;"><math>10^{-3.8}</math></p>	

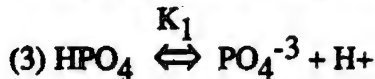
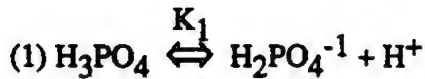
الحامض يمتص في المعدة والقاعدة تمتص في الامعاء ولكن هناك بعض الادوية تشذ عن القاعدة الأساسية وذلك بسبب :

أ - المساحة السطحية للأمعاء أكثر من المعدة .

ب - الدم الذي يصل الامعاء أكثر من الدم الذي يصل إلى المعدة .

ج - وجود انزيمات النقل النشط .

تفكك الأحماض عديدة الهيدروجين مثل  $H_3PO_4$



أسرع التفاعلات هي  $K_1$  ثم  $K_2$  ثم  $K_4$  وذلك بسبب وجود الشحنة أما ثابت التفكك  $pKa$  هي  $K_3$  ثم  $K_2$  ثم  $K_1$  .

## المحلول المنظم « الدائري » ، الوقاء Buffer, Soultions

Buffer solution هو عبارة عن مركب أو مزيج من مركبات عند وجودها في المحلول تقاوم التغير في درجة الحموضة الناتجة عن إضافة كمية قليلة من الحامض أو من القاعدة .  
تركيبه : يتركب من حامض ضعيف وملحه أو من قاعدة ضعيفة وملحها .

ملح حامض

مثال : (1) Boric Acid/ Na-brote

(2)  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$

عند إضافة HCl إلى  $\text{CH}_3\text{COOH}$  فإن  $\text{CH}_3\text{COOH}$  سوف تتفكك إلى  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  و  $\text{H}^+$  و HCl إلى  $\text{Cl}^-$  و  $\text{H}^+$  وهذا يؤدي إلى ارتباط  $\text{H}^+$  مع  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  وكذلك الحال عند إضافة OH فإنها ترتبط مع  $\text{H}^+$  الناتجة عن تحلل  $\text{CH}_3\text{COOH}$  وينتج  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  وبالتالي فإنها تعمل على ارتباط  $\text{H}^+$  لأنها إذا بقيت حرة  $\text{H}^+$  فإنه يقلل من pH وهذا الارتباط  $\text{H}^+$  مع  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  هو المحلول المنظم .

العوامل التي تؤثر في درجة حموضة "Buffer" :

١ - التخفيف من كمية المادة الخارجية المضافة إلى المحلول المنظم .

٢ - درجة الحرارة تتأثر بدرجة الحرارة كثيراً لأنها تتفكك بسرعة ولأنها تؤثر في تركيبها « تركيب Buffer » ، لذلك فإن بعض أنواع Buffer تحفظ في الثلاجة حتى لا تتفكك وبعضها يحضر قبل الاستعمال .

\* لماذا نحافظ على درجة حموضة التحضيرات الصيدلانية السائلة :

(١) لكي نحافظ على ذائبية المادة الدوائية مثل NaOH نضاف إلى [Atropine+ sulfate] ملح متعادل فإن Na تتفاعل مع Sulfate و OH مع Atropine وهذا يؤدي إلى ترسيب Atropine .

وكذلك الحال مع HCl عندما نضاف إلى [Na-sulfamethoxazole] ملح ، حامض .

يتفاعل Cl مع Na و H مع sulfamethazole .

ويجب الانتباه بشكل خاص إلى أدوية الحقن حتى لا تترسب وبالتالي تعمل على إغلاق الأوعية الدموية لذلك تعطى على شكل أملاح ذائبة وبذلك يحمى الدواء من التخرّب وعدم التأثير على درجة الحموضة .

(٢) المحافظة على ثباتية التركيبة p لأن تغير pH يُسرّع في تخرّب الأدوية عن طريق الأكسدة أو الاختزال أو الإماهة . مثال : الأدرنالين يحفظ الحموضة قريبة من التعادل أي حوالي ٨ فإذا تخرّب يظهر على شكل حلقة لونها زهري

\* معادلة الوقاء الذي يتركب من حامض ضعيف وملحه

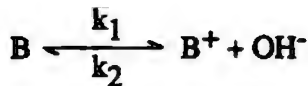


معادلة الوقاء الحامضي .

$$pH = pK_a + \log \frac{A^-}{HA}$$

$$pH = pK_a + \log \frac{\text{salt}}{\text{acid}}$$

\* معادلة الوقاء الذي يتركب من قاعدة ضعيفة وملحها .



$$pH = pK_a + \log \frac{B}{B^+}$$

$$pH = pK_a + \log \frac{\text{Base}}{\text{Salt}}$$

سؤال :

ما هي درجة حموضة مطول يحتوي على افدرين ٠.١ مول / لتر و Ephedrine HCl تركيزه ٠.١ مول / لتر إذا علمت أن pKb للافدرين 4.5 ؟

$$pH = 9.5 + \log \frac{\text{Base}}{\text{Salt}}$$

$$pK_w = pK_a + pK_b$$

$$= 9.5 + \log \frac{0.1}{0.01}$$

$$14 = pK_a + 4.5$$

$$= 9.5 + \log 10$$

$$pK_a = 9.5$$

$$= 9.5 + 1$$

$$pH = 10.5$$

سؤال : إذا رغبتا بعمل محلول منظم  $pH = 8.8$  من محلول حامضي Boric acid و Na Borate فما هي النسبة بين تركيز الملح والحامض إذا علمت أن  $pKa = 9.25$  .

$$pH = pKa + \log \frac{\text{ملح}}{\text{الحامض}}$$

$$8.8 = 9.25 + \log \frac{\text{ملح}}{\text{الحامض}}$$

$$-0.45 = \log \frac{\text{ملح}}{\text{الحامض}}$$

$$10^{-0.45} = 10^{\log \frac{\text{ملح}}{\text{الحامض}}}$$

$$10^{-0.45} = \frac{\text{ملح}}{\text{الحامض}}$$

$$0.35 = \frac{\text{ملح}}{\text{الحامض}}$$

### الذائبية Solubility

- التعريف العام : الذائبية هي عبارة عن عدد الميليترات من المذيب القادرة على إذابة ١ غم من المادة المذابة عند درجة حرارة ٢٠° م وضغط جوي ١ .
- التعريف الكمي : هو تركيز المذاب في محلول مشبع عند درجة حرارة معينة .
- التعريف الكمي والنوعي : هو التداخل التلقائي بين مادتين أو أكثر لتكوين مزيج متجانس .

### تصنيف المواد حسب ذائبيتها :

- ١ - شديد الذوبان very soluble ١ غم يذوب في أقل من ١ مل من المذيب .
- ٢ - حر الذوبان freely soluble ١ غم يذوب في ١ - ١٠ مل من المذيب .
- ٣ - ذواب soluble ١ غم يذوب في ١٠ - ٣٠ مل من المذيب .
- ٤ - قليل الذوبان sparingly soluble ١ غم يذوب في ٣٠ - ١٠٠ مل من المذيب .
- ٥ - شحيح الذوبان slightly soluble ١ غم يذوب في ١٠٠ - ١٠٠٠ مل من المذيب .

٦ - شحيح الذوبان جداً 'very slightly soluble' ١ غم يذوب في ١٠٠٠ - ١٠٠٠٠ مل من المذيب .

٧ - غير ذواب 'insoluble' ١ غم يذوب في أكثر من ١٠٠٠٠ مل من المذيب .

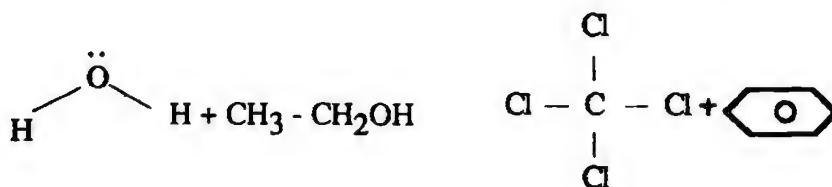
### محلول مشبع Saturated solution

- التعريف العام : المحلول المشبع هو المحلول الذي يكون فيه المذاب على اتزان مع المادة الصلبة Solute في المحلول .

- التعريف الكمي ( الفيزيائي ) : هو أقصى كمية من المذاب يستطيع أن يستوعبها حجم معين من المذيب مع ثبات الضغط والحرارة .

### المحلول الفوق مشبع Super saturated solution

- التعريف العام : هو المحلول الذي يحتوي على كمية أكبر من المذاب والتي توجد عادة عند درجة حرارة معينة . لذلك عند رجوع المادة إلى الظروف الاعتيادية فإن المادة تترسب عن طريق البلورة و تشكيل البلورات .



### العوامل المؤثرة على الذاتية

(١) الخواص الفيزيائية والكيميائية لكل من المذاب والمذيب : درجة الانصهار والقيان والذاتية والتركيب الكيميائي « يجب معرفة هذه الخواص قبل البدء بالعمل وذلك لأن عملية الإذابة تمر بثلاثة مراحل كما ويجب معرفة الروابط بين الجزيئات لأن عملية الإذابة هي عملية انتقال جزيئات المذاب لتسفل الفراغات بين جزيئات المذيب ومن ثم تكوين روابط بين الجزيئات والمذاب .



في الذاتية تكون الروابط في الماء هيدروجينية « بين المستقطب » أما في المحاليل الأخرى مثل البنزين « قوى قاندرقال » بين الغير مستقطب .

مثال : هل يذوب الميثل في الماء ؟ يذوب بالروابط الهيدروجينية

هل يذوب رابع كلوريد الكربون في البنزين ؟ يذوب بقوى قاندرقال .

#### \* أنواع الخواص الفيزيائية :

- ١ - أنواع الروابط وشدها في المواد ونوع الروابط ما بين الجزيئات والمذيب .
- ٢ - درجة التأين لأن المادة المتأينة تذوب في الماء والغير متأينة تذوب في المذيبات الغير عضوية عن طريق تشكيل الايونات بالنسبة للمتأينة .
- ٣ - حجم جزيئات المذاب « لأنها تشغل الفراغ بين المذيب » وكلما سحقتنا المادة المذابة تتسرع الإذابة وذلك عن طريق تسريع تدخيلها بين جزيئات المادة المذيبة .
- ٤ - عدد ذرات الكربون في المركب مثل الكحولات كلما زادت السلسلة الكربونية تقلل من ذاتبيتها في الماء وتزيد من ذاتبيتها في المذيبات لأخرى مثل زيت البرافين والبنزين .

- ٥ - المركبات المشبعة « السلسلة المستقيمة يكون الماء على السطح ولكن المشبعة فيكون الماء بين جزيئاتها وحجمها أقل مثل النشا عبارة عن سلاسل من السليلوز » .  
فالنشا أسرع ذاتبية في الماء من السليلوز .

(٢) درجة الحموضة : « هل تؤثر على شديدة التأين أم على ضعيفة التأين ؟ » .

فهي تؤثر على ضعيفة التأين مثل HCl عند وضعه في الماء يتأين

ولكن عند وضع  $\text{CH}_3\text{COOH}$  يتفكك جزئياً وهو ضعيف التأين لأن ميله للفقد ضعيف .



درجة الحموضة تؤثر على المواد سواء أحماض ضعيفة أو قواعد ضعيفة .

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{\text{A}^-}{\text{HA}} \quad (1)$$

CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> ذاتية التآين

حيث S الذاتية

S<sub>0</sub> ذاتية غير التآين

$$S_{CH_3COO^-} = S - S_0$$

بالتعويض في المعادلة رقم (١)

$$pH = pK_a + \log \frac{S - S_0}{S_0}$$

الضعيفة مع pH.

$$(2) \dots\dots\dots pH = pK_a + \log \frac{B}{B^+}$$

بالتعويض في المعادلة رقم (٢)

$$pH = pK_a + \log \frac{S_0}{S - S_0}$$

الضعيفة مع pH.

$$S_{CH_3COO^-} = S - S_0$$

سؤال :

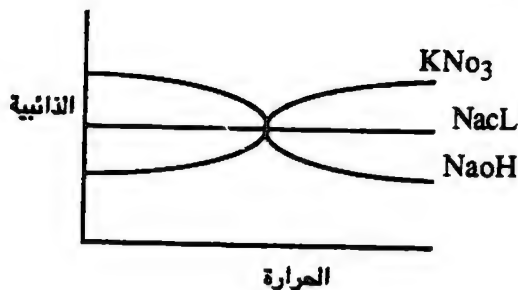
ما هي درجة الحموضة التي يبدأ عندها مركب السلفاديازول بالترسب إذا علمت  $pK_a = 6.5$  والذاتية الكلية  $4 \times 10^{-4}$  وأن  $S_0 = 3.07 \times 10^{-4}$  مول / لتر .

$$\begin{aligned} pH &= pK_a + \log \frac{S - S_0}{S_0} \\ &= 6.5 + \log \frac{4 \times 10^{-2} - 3.07 \times 10^{-4}}{3.07 \times 10^{-4}} \\ &= 8.6 \end{aligned}$$

وهي أدنى pH يكون عندها المركب ذائب اما اذا كانت أقل من هذه القيمة فيترسب المركب وأعلى من هذه القيمة يذوب المركب .

سلفاديازين : إذا وضع في درجة حموضة أقل من ٨.٦ يترسب وأعلى من ذلك يذوب .

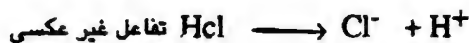
(٣) الحرارة والضغط : الحرارة يعتمد تأثيرها على الذائبية على طبيعة المادة فبعض المواد تزداد ذائبيتها بزيادة الحرارة الماصة للحرارة مثل نترات البوتاسيوم وبعض المواد لا تتغير درجة ذائبيتها بالحرارة مثل كلوريد الصوديوم وبعض المواد تقل ذائبيتها بارتفاع الحرارة مثل هيدروكسيد الصوديوم .



(٤) المساحة السطحية : كلما زادت المساحة السطحية كلما زادت الذائبية لأنها تتخلل فراغات المذيب أسرع وتتفاعل مع الماء بمساحة سطحية أعلى .

(٥) وجود مواد إضافية في المحلول : ان وجود بعض المواد تساعد على الذائبية مثل وجود المذيبات  $\text{CHCl}_3$  « كلوروفورم » .

عند تفاعل  $\text{AgCl} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$  تفاعل عكسي .  
— ملح ضعيف التآين ويذوب في الماء أسرع



ان التفاعل العكسي يقلل من الذائبية كما في  $\text{AgCl}$

تأثير الأيون المشترك common Ion effect يميل إلى تقليل ذائبية المواد ضعيفة التفكك .

### ثابت ناتج الذائبية Solubility product constant

وهو ثابت يستخدم في التعبير عن ذائبية « الألكتروليت » الضعيفة وقليلة الذائبية .

الألكتروليت : هي مادة عندما تذوب تعطي أيونات مثل  $\text{AgCl} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$  (s)

$K = \frac{[Ag^+][Cl^-]}{[AgCl]}$  في الظروف العادية يكون قيمة الذائبية قليلة جداً.

$K_{sp} = K [AgCl_2]$  تركيزه ضعيف في الذائبية

يستعمل في التعبير عن ذائبية الاكترولايت  $[Ag^+][Cl^-]$  الضعيفة التآين  
مثل كبريتات الألمنيوم لا تذوب في الماء لذلك يطبق القوانين السابقة عليها .

### طرق إذابة الأدوية Methods of solution

الوسائل المستخدمة في زيادة الذائبية

- (١) استخدام مذيبات مساعدة : أهم شيء في المذيب المساعد أن يمتزج مع الماء وأن يكون غير سام وأن يذيب المادة الدوائية وذلك كما في محلول بنفسجية الخبثيان .
- (٢) تكوين معقدات : مثل اليود مع يوريد البوتاسيوم . كما في تحضير محاليل اليود وصيفاته .

زيادة الذائبية تكون عن طريق تكوين  $KI \rightleftharpoons I_2 + KI$  معقد .

- (٣) إضافة مواد فعالة سطحياً : تستخدم العوامل الفعالة سطحياً بتركيز أعلى من تركيزها كعوامل استحلابية لزيادة ذائبية الأدوية التي لا تذوب في الماء عن طريق سحبها من السطح إلى داخل الماء وتكون ما يعرف بـ micelle ( عبارة عن كمية من الدواء من الداخل محاطة بعامل فعال سطحياً داخل المحلول) .

- (٤) إضافة مواد تساعد على انحلال الأدوية مثل بنزوات الصوديوم وسليكات الصوديوم والكافيين .

\* بنزوات الصوديوم بتركيز قليل مواد حافظة وبتركيز كبير وكمية كبيرة وجد أنها تعمل على زيادة ذائبية بعض الأدوية وكذلك سليكات الصوديوم .

(٥) تغير pH درجة الحموضة .

$$\text{للحامض} \quad \text{pH} = \text{pKa} + \text{Log} \frac{\text{S} - \text{So}}{\text{So}}$$

$$\text{للقاعدة} \quad \text{pH} = \text{pKa} + \text{Log} \frac{\text{So}}{\text{S} - \text{So}}$$

من هاتين المعادلتين يكون أدنى pH ذائب أقل منه يترسب وأعلى منه يذوب .

(٦) اجراء تعديل كيميائي على المذاب : إما بتكوين ملح ( حامض مع قاعدة ) أو استر ( حامض مع كحول ) وذلك لزيادة الذائبية لأنها تغير في تركيب المذاب .

مثل مادة الاتروبين قاعدية وذائبيتها ضعيفة في الماء . اما الاستر فهو أكثر ذائبية في الدهن :



وكذلك Erythromycin مادة قاعدية وضعيفة الذائبية في الماء .



« استر » وله ذائبية عالية في الدهن والملح له ذائبية عالية في الماء لذلك معظم الادوية إما أن تكون استر أو أملاح .

## المذيبات "Solvents"

تصنف المذيبات المستخدمة في الصيدلية إلى :

أولاً : المذيبات المستخدمة في التصنيع الدوائي Industrial

من الامثلة عليها : الكحول الايثيلي ، الكلوروفورم « سام » ويعمل تخريش في الجهاز الهضمي وكذلك الكحول الميثيلي و Benzoic acid .

وهذه المذيبات عبارة عن المذيبات التي تستخدم في المراحل الأولية من التصنيع مثل عمليات الاستخلاص « عملية فصل المواد » ومنتخلص من باقي المذيب عن طريق التبخير أو أي طريق آخر .

### ثانياً : المذيبات ذات الاستخدام الداخلي Internal

تشمل طريق الفم oral وطريق الشرج والمفاطس Rectal « وهو أي شيء يصل إلى القناة الهضمية » مثل :

١ - الماء من شروطه أن يكون ليس عقيماً في هذه الحالة ولكن يشترط أن يكون نقياً « خالياً من البكتيريا الممرضة » .

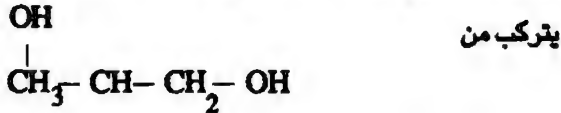
٢ - الزيت : يجوز استخدام جميع أنواع الزيوت ولكن بشرط أن تكون غير سامة وأكثرها شيوعاً الزيوت النباتية .

٣ - الكحول الإيثيلي : لا يفضل استخدامه ١٠٠ ٪ وذلك لأنه يسحب الماء من الأنسجة ويجفف الأنسجة وقد يسبب الحرق والجفاف والأشكال الصبدانية التي تدخل فيها الكحول، الصبغات وصفقة البلاطونا وصفقة الديجتال « وكذلك الأكاسير والخلامات

٤ - الفلوسرين : مذيب مساعد .

٥ - propylene glycol البديل للكحول الإيثيلي .

له القدرة على إذابة المواد الذائبة فقط في الكحول ولا تذوب في الماء « تستخدم داخلياً » يستخدم في الحقن الوريدي وهو أكثر المذيبات أماناً عند الحقن العضلي .



### ثالثاً المذيبات المستخدمة خارجياً External

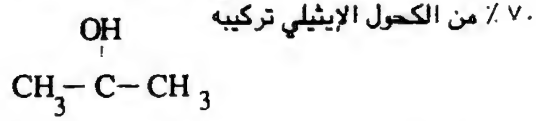
تعني أن هذه المذيبات استخدمت خارجياً على الجلد والأغشية المخاطية . يجوز استخدام المذيبات الداخلية كمذيبات خارجية ولكن ليس العكس ( أي الخارجية تستخدم داخلياً ) .

من الأمثلة على هذه المذيبات :

١ - الكحول البنزيني Benzyl Alcohol : يستخدم في محاليل الحقن كحافظ ويتركز قليل لأنه يتركز عالي يسبب تخريش ويتركب من

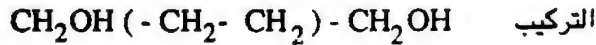


٢ - الكحول الأيزوبروبيلي : اسمه التجاري كحول المسح rubbing alcohol تركيزه .



لا يجوز استخدامه داخليا لأنه سام ومخرش ويستخدم في الصناعة الدوائية .

٣ - Polyethylene glycol ويسمى أيضا carbowax .



يستخدم في مختلف الأشكال الصيدلانية ويستخدم كقاعدة للتحاميل المهبلية ويستخدم داخليا وخارجيا .

\* parenterals : هي الكلمة التي تدل على أن الدواء يعطى عن طريق الحقن سواء

I.V , I.M , S.C ، في الجلد أو بين الفترات « هو الذي يخترق الجلد بالبرة » .

تختلف حسب مكان الحقن .

شروط المذيب المستخدم في الحقن :

(١) المذيب المستخدم في الحقن يجب أن يكون معقم Sterile تعني أنه قابل للتعقيم وأن المذيب ثابت يتحمل درجات الحرارة العامة .

(٢) خالية من البايروجينات ، الحميات ، pyrogen free وهي مواد تنتج من قتل البكتيريا أو السموم التي تفرزها البكتيريا من حيث التركيب هي سكرات وصفاتها هي :

١. غير متطايرة .

٢. يتحمل درجات الحرارة ٢٥٠°م لمدة نصف ساعة حتى يتحلل ، ثابت حرارياً ويتحملة درجات الحرارة العالية .

٣. ذائبة في الماء .

(٣) لا تحتوي على الشوائب وأن لا يكون سام وكذلك أن لا يكون مخرش .

من الأمثلة على هذه :

١ - الماء العقيم .

٢ - زيت الفول السوداني « زيت نباتي » لا يحقن في الوريد وفي الجلد فإنه يحقن فقط في العضل .

\* Depot : مخزون . تعني أنها مذابة في الزيت تخزن داخل العضل « وبالتالي تكون إذابة المادة في الزيت بعد تحررها تدريجياً » . يستخدم Depot « المذيب الزيت » في حالة :

١ . الادوية التي لا تذوب في الماء مثل الهرمونات و Vit. A

٢ . الادوية التي نريد أن يكون مفعولها طويلاً .

صفات ( الشروط ) الواجب توفرها في الحقن « زيت الحقن » :

١ - أن يكون قابل للتعقيم .

٢ - خالي من البيروجينات .

٣ - غير مخوش وغير سام .

٤ - غير قابل للترنخ « تأكسد الزيوت » .

٥ - أن يكون ذات لزوجة معتدلة حتى يسمح بإخراج محتويات الإبرة دون مشاكل بالرغم من ذلك الزيت السوداني لزوجة عالية .

\* mineral oil « الزيوت المعدنية » : هو نفسه زيت البرافين ولا يجوز استخدامه للحقن وذلك لأنه لا يتحلل في الجسم ولا يستقلب وذلك لعدم وجود الانزيمات التي تحللها ويسبب التهابات ودمامل وأورام في الجسم .

لذلك من الزيوت النباتية التي يسمح بها فقط للحقن هي :

أ - زيت السمسم .

ب - زيت النرة .

ج - زيت الزيتون .

\* الاستخدام الطبي للبرافين هو ملين ومسهل للأمعاء .



\* Ethyl oleate : استرات الاحماض الدهنية التي تستعمل أيضاً في الحقن لانه مذاب في الماء .

ويستخدم في الحقن الوريدي والعضلي .

\* التصنيف الآخر للمذيبات حسب قوامها :

(١) المذيبات المائية وتقسم إلى :

أ - بسيطة تحتوي على ماء فقط . من الاشكال الصيدلانية التي تحتوي على ماء .  
فقط المحاليل ، الشرابات ، الرحضات ، الرشاشات .

ب - مركبه يحتوي على الماء ونسبة ضئيلة من مذيب آخر .

(٢) المذيبات اللامائية وتقسم إلى :

أ - بسيطة مثل التحضيرات التي تحتوي على الكحول فقط . من الاشكال الصيدلانية التي تحتوي على الكحول فقط هي المصبغات .

ب - مركبه يحتوي على أكثر من مذيب واحد تحتوي على ماء ، كحول ، غليسرين .

## الوحدة الرابعة

### الاشكال الصيدلانية

- الاشكال الصيدلانية الصلبة
- الاشكال الصيدلانية السائلة
- الاشكال الصيدلانية اللزجة
- الاشكال الصيدلانية الغازية

## الوحدة الرابعة

### الأشكال الصيدلانية

يعرف الشكل الصيدلاني Drug Dosage form بأنه الصورة التي تصرف فيها المادة الدوائية الفعالة ليستعملها المريض للحصول على أفضل نتيجة علاجية وبشكل سهل وميسر . والدواء يعطى للمريض عادة بعدة طرق مختلفة ، ولكن الطريقة الفموية Oral Route تستخدم دائماً كلما كان ذلك ممكناً فهي مفضلة لأنها أبسط وأكثر أماناً وأقل كلفة ، ولكن هناك سينات لهذه الطريقة فمثلاً لا يمكن استخدامها للأدوية التي تتخرب بافرازات القناة الهضمية كالأحماض والانزيمات مثل الأنسولين والأدرينالين والهيبارين .

يتم اختيار الشكل الصيدلاني المناسب بحسب الطريقة المراد إعطاء الدواء فيها بالإضافة الى خواص المادة الدوائية نفسها والتي تسمح بتحضيرها بشكل معين ولا تسمح بتحضيرها بشكل آخر .

#### طرق إعطاء الدواء :

يمكن تقسيم طرق إعطاء الأدوية الى نوعين رئيسيين :

#### ١ . إعطاء الأدوية للتأثير الموضعي : Local effect

أ . على الجلد : وتستخدم هذه الطريقة للأدوية التي تعطى للتأثير على الجلد نفسه في مكان وضعها ذلك أن الامتصاص من الجلد ضعيف لحد ما ، فالجلد يتكون من طبقتين هما البشرة ( الطبقة الخارجية ) والأدمة ( الطبقة الداخلية ) والطبقة الخارجية أي البشرة مغلقة بطبقة من الكيراتين وهذه لا تسمح إلا بمرور المواد الدهنية والذائبة في الدهون بشكل كبير أما الماء والمواد الذائبة فيه لا يمكن امتصاصها وتعطي الأدوية على الجلد للحصول على أحد التأثيرات التالية : ترطيب ، تلطيف ، تقليل الاحتكاك ، تخفيف الالتهابات أو التخريش ، إزالة طبقة الكيراتين أو كقابضة للجلد . والأشكال الصيدلانية التي تستخدم لهذه الطريقة إما مراهم أو كريمات أو غسولات أو محاليل أو غيرها . وهناك مواد محدودة جداً تستخدم على الجلد للحصول على تأثير عام على الجسم مثل مادة النيتروغليسرين Nitroglycerin والتي تستعمل على شكل لصقات (Plaster) تحتوي على المادة الفعالة ويستفاد منها في إعطاء مفعول طويل للدواء .

ب . على الأغشية المخاطية : هنا توضع الادوية على الأغشية المخاطية المبطنة للفم أو الأنف أو العين أو المهبل وهي أيضاً تستخدم للتأثير الموضعي على هذه الأغشية ، والأغشية المخاطية غنية بالأوعية الدموية مما يساعد في امتصاص هذه الادوية بشكل أفضل مما هي على الجلد . وهي تستخدم كمطهرة أو قابضة للأوعية الدموية أو مخدرة أو غيرها ومن الأشكال الصيدلانية التي تستخدم لهذا الغرض : القطرات ، المراهم ، الكريمات ، الفراغر ، والرذاذ والتحاميل المهبلية .

## ٢ . إعطاء الادوية للتأثير العام على الجسم : Systemic effect

تعطى الادوية بطرق وأشكال مختلفة للحصول على التأثير العام ومن هذه الطرق : -

### ١ . تحت اللسان Sublingual

ويتم الامتصاص هنا من خلال الغشاء المخاطي المبطن للفم وتصل المادة الفعالة مباشرة للدم لتعطي تأثيراً سريعاً ولتجنب تأثير العصارات الهضمية وتأثير الانزيمات في الكبد بهذه الطريقة . ومن أمثلة المواد التي تستعمل بهذه الطريقة هي النيتروغليسرين ومركب آخر من مركبات النترات وهو (Isosorbide dinitrate) وتكون على شكل اقراص صغيرة الحجم ورقيقة وتذوب بسرعة في اللعاب في الفم .

### ب . عن طريق الفم Oral Route

وهنا تعطى الادوية بأشكال مختلفة ليتم بلعها وتصل الى القناة الهضمية حيث يتم امتصاصها هناك . ففي المعدة حيث الوسط حامضي يتم امتصاص الأحماض الضعيفة لأنها تكون بصورة غير متأينة ويمكن بهذه الصورة أن تخترق الأغشية الحيوية وتتأثر الامتصاص هنا بوجود الطعام أو تناول أدوية أخرى قد تعيق الامتصاص بالإضافة الى كون المساحة محدودة بها والفترة الزمنية التي يبقى فيها الدواء داخل المعدة قليلة نسبياً ، بعد ذلك تصل المواد الى الأمعاء الأقل حامضية حيث درجة pH من ٥ - ٦ وبالتالي فالادوية الحامضية تكون أكثر تأيناً والادوية القاعدية أقل تأيناً ومع ذلك فيتم امتصاص النوعين من الادوية نظراً لكبر المساحة حيث تبلغ مساحة سطح الأمعاء ١٢٠ م<sup>٢</sup> والفترة الزمنية التي يبقى فيها الدواء في الأمعاء تكون طويلة نسبياً مما يساعد على الامتصاص وإعطاء الادوية عن طريق الفم هي المفضلة كلما كان ذلك ممكناً حيث أنها طريقة بسيطة

وسهلة ومريحة للمريض بحيث يمكن له أن يتناول دواءه بنفسه وهي قليلة التكاليف نسبياً وسهلة التحضير . ولكن من سيئاتها تعطى تأثير متأخر لا يظهر إلا بعد فترة من الزمن ، ولا يمكن معرفة تركيز الدواء في الدم بالضبط نتيجة تأثر الامتصاص بعوامل كثيرة كما لا يمكن استخدامها في حالة الأدوية التي تتأثر بحموضة المعدة أو الانزيمات أو حالات الغيبوبة أو الغماء . كما أن هناك عامل هام يؤثر على توفر الدواء في الدم (Bioavailability) وهو تأثير الاستقلاب حيث تمر الأدوية مباشرة بعد امتصاصها من القناة الهضمية ومن خلال الدورة البابية على الكبد حيث يستقلب جزء كبير منها هناك فإذا كان الدواء سيفقد جزء كبير من فعاليته بهذه الطريقة فيجب أخذ هذا العامل بعين الاعتبار عند تحديد الجرعة .

من الأشكال الصيدلانية التي تعطى عن طريق الفم الأقراص ، الكبسولات ، الشرابات ، المعلقات ، والمستحلبات والمحاليل وغيرها .

#### ج . عن طريق الشرج Rectal Route

وهذا الطريق يستخدم للتأثير العام أو الموضعي والامتصاص منه بطيء يشبه الامتصاص من القناة الهضمية بشكل عام عند أخذ الدواء عن طريق الفم ، وهذه الطريقة قل استعمالها حالياً بسبب عدم راحة المريض لهذه الطريقة ويقتصر استخدامها بشكل رئيسي على الأطفال وكبار السن للحصول على جرعة دقيقة وثابتة وتستخدم أيضاً في الحالات التي لا يمكن أخذ الدواء فيها عن طريق الفم كتكرار التقيؤ .

من الأشكال التي تعطى عن طريق الشرج التحاميل والرحضات أو الحقن الشرجية .

#### د . عن طريق الزرق Injection

وبهذه الطريقة يمكن زرق الدواء في مواضع مختلفة من الجسم  
مثل : الزرق الوريدي ( I.V ) Intravenous

الزرق العضلي ( I.M ) Intramuscular

الزرق تحت الجلد ( S.C ) Subcutaneous

الزرق في الجلد ( I.d ) Intra dermal

الزرق في السائل المحيط بالنخاع الشوكي

الزرق داخل الأغشية المختلفة في الجسم كالزرق في الغشاء المحيط بالقلب أو غشاء البطن وهناك طرق أخرى للزرق أقل أهمية .

بشكل عام فالزرق يستخدم في الحالات التي لا يمكن إعطاء الدواء فيها عن طريق الفم أو التي تتطلب تأثيراً سريعاً ومباشراً خاصة في حالات الطوارئ ( الزرق الوريدي هو المفضل في هذه الحالة ) .

ويحتاج الزرق الى توفير شروط التعقيم في الدواء والادوات المستخدمة ومكان الزرق ويجب أن تتم بإشراف طبي وهي طريقة مكلفة في التحضير .

هـ . عن طريق الاستنشاق Inhalation

تعطى الادوية عن طريق الاستنشاق إما في الفم أو الانف ليتم امتصاصها من الحويصلات الهوائية في الرئتين وتستخدم هذه الطريقة للأدوية الغازية والطيارة كما في المخدرات العامة . ويكون الامتصاص بهذه الطريقة سريعاً نتيجة مساحة سطح الحويصلات الواسعة والتي تبلغ في المتوسط ٢٠٠م<sup>٢</sup> والتروية الدموية العالية للرئتين والتي تساعد أيضاً في سرعة الامتصاص كما يتأثر الامتصاص بشكل كبير بذائبية الدواء ومدى تأينه . ومن الادوية التي تستخدم بالإضافة الى المخدرات العامة أدوية الربو القصبي .

ويستخدم لهذا الغرض أجهزه خاصة لتعطي الدواء بالجرعة المطلوبة ويكون الدواء إما على شكل محلول أو مسحوق أو كبسولات أما بالنسبة للمخدرات فتكون بشكل غازات أو سوائل طيارة يستخدم في إعطاءها للمريض أجهزة خاصة بذلك .

وكما ذكرنا فاختيار الشكل الصيدلاني تعتمد على طبيعة الدواء وطريقة إعطائه للمريض والأشكال الصيدلانية كثيرة ومتعددة وقد عرف بعض هذه الأشكال منذ زمن بعيد ولا زالت تستخدم حتى الآن .

وتقسم الأشكال الصيدلانية الى :

أولاً : الأشكال الصيدلانية الصلبة

ثانياً : الأشكال الصيدلانية السائلة

ثالثاً : الأشكال الصيدلانية اللزجة

رابعاً : الأشكال الصيدلانية الغازية

## أولاً: الأشكال الصيدلانية الصلبة

### Solid Dosage forms

وتشمل:

#### المساحيق Powders

التعريف :

.. هي عبارة عن شكل صيدلاني صلب مؤلف من مادة فعالة واحدة ( مساحيق بسيطة ) أو أكثر من مادة ( مساحيق مركبة ) ببشكل مخلوط ومعدة للاستعمال الداخلي أو الخارجي .

تسمى المساحيق المعدة للاستعمال الخارجي بمساحيق التعفير Dusting powders وهي مكونة من ذرات صغيرة لا يزيد حجمها عن ١٥٠ مايكروميتر حتى لا تسبب التخريش للجلد .

مزايا المساحيق :

١. سهولة التجزئة إلى جرعات حسب الحاجة .
٢. أكثر ثباتاً من الأشكال الصيدلانية السائلة .
٣. إمكانية حدوث التناثر قليلة بالمقارنة مع الأشكال الصيدلانية الأخرى .
٤. امتصاصها أسرع من الأشكال الصيدلانية الأخرى نظراً لأنها ناعمة فتزيد مساحة سطحها مما يساعد في سرعة ذائبيتها .
٥. يمكن أخذ جرعات دوائية كبيرة على شكل مساحيق وذلك بمزجها بالماء .
٦. شكل مقبول للاستعمال من الأطفال وكبار السن .
٧. سهل الحمل وبالتالي يمكن أخذ الجرعات الدوائية في أوقاتها .
٨. قليل التكاليف بالمقارنة مع الأشكال الصيدلانية الأخرى .

## هيوپ المساحيق :

١. المواد التي تتخرب عند تعرضها للظروف الجوية لا يمكن تصنيفها على شكل مساحيق.

٢. المواد الكاوية وذات الطعم المر لا يمكن تصنيفها على شكل مسحوق.

٣. المواد الماصة للرطوبة Hygroscopic لا يمكن تحضيرها على شكل مسحوق.

## طرق استعمال المساحيق

يمكن استعمال المساحيق بأحد الطرق التالية :

١. سقاءً عن طريق الفم لذا يجب أن تكون مقبولة الطعم غير مخرشة .

٢. بالمزج مع العسل أو المربى .

٣. بالحل في السوائل كالماء أو العصير .

## طرق تحضير المساحيق :

١. تحضر المادة بالشكل الصلب عن طريق الترسيب أو التبلور أو تخفيف المحاليل بشكل رذاذ ، وهنا نحصل على ذرات صلبة بأحجام مختلفة وغالباً ما تكون كبيرة الحجم نسبياً .

٢. تصغير الحجم : تستخدم عادة طريقة السحق لتنعيم المواد وجعل ذراتها بالحجم المطلوب وتتم هذه الخطوة إما على الكميات كلها أو كما في المختبر على كمية صغيرة بعد وزنها . وعملية السحق تتم إما يدوياً باستخدام الهاون أو آلياً باستخدام آلات خاصة كما في المصانع .

٣. تصنيف ذرات المسحوق بحسب الحجم : وهنا ننخل المواد بإستخدام مناخل مختلفة في حجم فراغاتها وبالتالي يمكن تصنيف ذرات المادة بحسب حجمها فإذا كانت نعومتها مناسبة تستخدم وإلا يجب إعادة سحقها وتنعيمها مرة أخرى . وتستخدم حالياً في المصانع والمعاهد العلمية الكبيرة الات تعمل على تنخيل وتصنيف المساحيق بشكل اتوماتيكي .



٤. بعد سحق المواد والتأكد من نعومتها تمزج المواد المستخدمة مع بعضها البعض بشكل جيد ويفضل أن تكون جميع المواد المستخدمة قد تم تنعيمها إلى نفس الدرجة للحصول على درجة مزج جيدة . ويتم المزج يدوياً في الهاون أو آلياً باستخدام خلاط أو أنواع أخرى من الآلات . مع التأكد في كل الحالات من أن المساحيق لا تنفصل بحسب حجم ذراتها إذا كانت مختلفة في الحجم حيث تتجمع عادة الذرات الكبيرة على السطح وتسمى هذه الظاهرة Segregation .

٥. بعد الإنتهاء من تعبئة وتغليف المساحيق بالشكل المناسب يتم تخزينها وحفظها بالظروف المناسبة لحين الصرف ، وتصنف المساحيق حسب طريقة صرفها الى :-

#### أ. المساحيق المجزأة Divided Powders

تتم تجزئة المسحوق إلى جرعات منفصلة وتغليف كل جرعة على حدة لتستخدم لوحدها وهنا بعد التأكد من أن المسحوق مزج جيداً . ويجب أن يكتب على الفلاف نوع محتويات المسحوق ووزنها وطريقة استعمالها وتجمع الجرعات المنفصلة في صندوق مناسب ليتم صرفها .

#### ب. المساحيق غير المجزأة Bulk Powders

قد تكون هذه المساحيق معبئة بكميات كبيرة في عبوة واحدة للاستخدام عن طريق الفم أو للتغفير أو الإستنشاق أو لإستخدامها في مجالات أخرى .

#### المساحيق المعدة للإستخدام عن طريق الفم

تكون إما مساحيق فوارة أو مساحيق على درجة عالية من النعومة وتكون معدة لإذابتها في الماء أو مع الطعام قبل الإستعمال كما في مضادات الحموضة أو المساحيق المليئة وتوضع عادة في عبوات إما زجاجية أو بلاستيكية محكمة الإغلاق .

أما مساحيق التغفير فيتم تغليفها في عبوات خاصة أو مغلفات ومن العبوات التي تستخدم بشكل كبير في هذا المجال العبوات البلاستيكية ذات الفطاء المتحرك والذي يحتوي على فتحات بحيث تسمح بإستخدام المسحوق بشكل رش على اللسان كما هو الحال في مساحيق الأطفال والمساحيق المذيلة للرائحة ومساحيق مضادات الفطريات .

## مشاكل تحضير المساحيق

١. وجود مواد طيارة في المساحيق مثل الكافور والزيوت الطيارة الأخرى. ويتم حمايتها من التطاير بإستعمال مواد بلاستيكية في التغليف تكون محكمة الإغلاق بواسطة الحرارة كما ويجب عند مزج المساحيق مع الزيوت الطيارة أن تخط مقادير متساوية منها أولاً ثم يكمل المسحوق إلى الحجم المطلوب .

### ٢. المساحيق الماصة للرطوبة Hygroscopic Substances

إن المساحيق التالية لديها القابلية لامتصاص الرطوبة من الجو لذا عند إستعمالها يجب :

أ. عدم تنعيمها كثيراً عند سحقها لأن ذلك يزيد من السطح القابل لامتصاص الرطوبة .

ب. وزن المواد وتنعيمها بأقل وقت وفي مكان مغلق خالي من الرطوبة .

ج. أن تلف في رزمة مغلقة بمواد شمعية لا توصل الرطوبة .

د. أن يضاف إليها مواد ماصة للرطوبة مثل Light Mgo

ومن الأمثلة على هذه المساحيق كلوريد الكالسيوم ، بروميد الأمونيوم ، سترات البوتاسيوم . . . الخ .

### ٣. المخاليط المياهة Eutectic Mixtures

وهي عبارة عن مساحيق عند خلطها تصبح سائلة أو رطبة وذلك بسبب

أ. انطلاق ماء التبلور لذا يجب إستعمال الأملاح اللامائية للمساحيق .

ب. لأن أحد مواد المزيج قابلة لامتصاص الرطوبة الجوية .

ج. إنخفاض درجة إنصهار المزيج عن درجة حرارة الغرفة .

- من الأمثلة على المواد التي عند مزجها تترطب ( إسبرين ، اسيتانيليد ، فيناستين ، بيتانفتول ) .

- من الأمثلة على المواد التي عند مزجها تتميع ( كافور ، منثول ، ثيمول ، فينول ، سالول ) ولتنتج حدوث الترطب أو التميع نلجأ إلى الإجراءات التالية :

١. إضافة مواد ماصة للرطوبة إلى المزيج مثل  $\text{Light MgO}$

٢. فصل المواد عن بعضها كل في رزمة ومزجها عند الإستعمال .

٤. إضافة السوائل إلى المساحيق .

يمكن أن تضاف السوائل كالأرواح والخلاصات والصبغات إلى المساحيق لذا فيمكن إستعمال مواد غير فعالة ماصة للرطوبة مثل  $\text{MgCO}_3$  أو النشا أو يمكن تبخير السوائل المضافة كمذيبات بعد اداء عملها .

٥. الأدوية الشديدة في المساحيق

حيث تخفف هذه الأدوية بإضافة مواد غير فعالة مثل النشا أو اللاكتوز

٦. المساحيق التي تتفجر

حيث يحدث الانفجار عند مزج مواد مؤكسدة مع مواد مختزلة ولتلافي حدوث ذلك

أ. يجب سحق كل مادة على حدة وعند مزج المواد يجب الإبتعاد عن الضغط والاحتكاك.

ب. فصل المواد عن بعضها يوضع كل مادة في رزمة تخطط عند الإستعمال .

ج. استبدال أحد المواد المسببة للانفجار بعد الإتفاق مع الطبيب واصف الأدوية

- أمثلة على المواد المؤكسدة ( برمنغنات البوتاسيوم ، كلورات البوتاسيوم ، نترات الفضة والبوتاسيوم ) .

- أمثلة على المواد المختزلة ( الفحم ، السكر بأنواعه ، هيبوفسفيتات، كبريت، زيوت طيارة ) .

الحفظ

تحفظ المساحيق في زجاجات ملونة جافة ، محكمة الإغلاق في مكان بعيد عن الرطوبة والضوء والحرارة . كما يجب إضافة مواد ماصة للرطوبة إلى عبوة المسحوق .

## الإستعمالات العامة للمساحيق

١. المساحيق الملحية المسهلة ( Salines ) مثل  $MgSO_4$  الملح الإنجليزي  $Na_2SO_4$
٢. المساحيق مضادات الحموضة (Anti acid) مثل بيكربونات الصوديوم وترايسليكات المغنيسيوم .
٣. مساحيق التعفير Dusting Powder مثل النشا ، التلك ،  $ZnO$
٤. مساحيق تنظيف الاسنان Dentifrices مثل كافور ، كربونات الكالسيوم .
٥. مساحيق التنشيق أو السعوط Snuffs , Insufflation مثل منثول، كافور ، ثيمول
٦. مساحيق مضادات الانتان Anti infection مثل السلفا ومضادات الفطريات مثل meconazol .
٧. مساحيق التجميل .
٨. المساحيق الفوارة Effervescent Powder مثل مستحضر  $ENO^{\text{®}}$

## المساحيق الفوارة Effervescent Powder

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني صلب يحتوي على مواد فعالة معدة للإستعمال الداخلي عن طريق الفم وتسمى أحياناً الحثيرات الفوارة .

### مزايا المساحيق الفوارة :

١. ستر طعم المادة الدوائية إذا كان غير مقبولاً.
٢. سرعة ذوبان المادة الدوائية بالماء وسرعة إمتصاصها نتيجة إنطلاق غاز  $CO_2$  والذي فائدته :
  - أ. تنبيه افرازات العصارة المعدية من خلال تنبيه الجهاز الهضمي .
  - ب. تقلل درجة حموضة الدم مما يؤدي إلى سرعة الإمتصاص للمادة الدوائية .
  ٣. رغبة الأطفال في إستعمال المساحيق الفوارة الناتج عن إنطلاق  $CO_2$  .

### طريقة إستعمال المساحيق الفوارة :

تتم بوضع الكمية المطلوبة من المسحوق في كمية من الماء يتناولها المريض أثناء الفوران وانطلاق  $CO_2$  لإخفاء الطعم المر للمواد الفعالة ولإستغلال فوائد  $CO_2$  المنطلق .

### مكونات المساحيق الفوارة

تتكون من :

١. المواد الفعالة والتي تعطي التأثير العلاجي المطلوب .
٢. القاعدة والتي تساعد في الحصول على الشكل الصيدلاني المطلوب وتتكون من :
  ١. بيكربونات الصوديوم حيث تتفاعل مع الأحماض وينطلق عن ذلك غاز  $CO_2$
  ٢. حمض الليمون Citric acid وحمض الطرطير Tartaric acid .
  ٣. Sucrose لتحلية طعم المستحضر .

## طرق التحضير

ويتم ذلك بطريقتين :

### أ. الطريقة الجافة Fusion method .

١. اسحق المواد المطلوبة كل على حدة ومررها من منخل رقم ٦٠ .
٢. إمزج المساحيق جميعاً في جفنة من البورسلان وضعها فوق حمام مائي يغلي لتحرير ماء التبلور والذي يؤدي إلى ترطيب المزيج .
٣. ارفع المزيج عن الحمام المائي واجعلها بشكل عجينة واضغطها خلال منخل على ورقة نظيفة واتركه ليحفظ أو جففها في فرن على درجة حرارة لا تزيد عن ٥٠ م .
٤. نخل الناتج ليتم فصل الكتل عن المسحوق .

### ب. الطريقة الرطبة Wet method

وتتم كما في الطريقة السابقة ولكن تتم عملية تشكيل العجينة في الخطوة الثالثة المذكورة باستعمال كحول Ethanol عيار ٩٠ ٪ وتكمل كما سبق ذكره .

## تقييم المساحيق الفوارة

وتتم ذلك بالطريقة التالية :

زن ٢٥ غم من المسحوق الفوار وضعه في مقياس مدرج نظيف وجاف ثم أضف إليها ٥ مل من الماء المقطر واحسب :

- أ. الوقت الذي ينقضي حتى تبدأ عملية الفوران .
- ب. الحجم المنطلق من غاز  $CO_2$  .
- ج. الوقت اللازم لإستكمال الفوران .
- د. درجة نقاء المحلول بعد إنتهاء عملية الفوران .

## الحفظ

تحفظ المساحيق الفوارة كما في المساحيق بشكل عام .

## البرشام Cachets

### التعريف :

البرشام وعاء صغير مصنوع من النشا قابل للهضم يستعمل لإعطاء المساحيق داخليا عن طريق الفم ويحتوي على جرعة علاجية واحدة . ويقصد من إستعماله إخفاء الطعم والرائحة الغير مقبولة للأدوية .

### مزايا البرشام

١. عدم الحاجة إلى آلات معقدة لتحضيرها .
٢. ملاءمة الجرعات الكبيرة لبعض المساحيق الدوائية .
٣. سرعة تحرير الدواء وبالتالي سرعة إمتصاصه .
٤. إمكانية إعطاء مساحيق ذات طعم ورائحة غير مستساغين .

### عيوب البرشام

١. سهولة الكسر والتلف أثناء النقل والتداول .
٢. إمكانية التخرّب بالعوامل الخارجية كالضوء والرطوبة .
٣. الحاجة إلى التطرية قبل البلع وصعوبة البلع نظراً لكبر حجم البرشام .
٤. صعوبة التعبئة الآلية .

### طريقة الإستعمال

١. يوضع البرشام على اللسان ويقلب عدة مرات قبل بلعه لتطريته أو بلعه مع الماء .
٢. يفمر في الماء قبل بلعه بثوان . وذلك بسبب أن النشا المصنوع منه البرشام يجف وقد يخرس القناة الهضمية أثناء البلع .

### أنواع البرشام

١. البرشام جاف الإغلاق لا يحتاج إلى ترطيب عند إغلاقه .

٢. البرشام رطب الإغلاق حيث يحتاج إلى ترطيب لإغلاقه .

٣. البرشام المزدوج والذي يتكون من أكثر من طبقة وفائدة إستعماله هي إمكانية وضع أكثر من مادة دوائية فيه فيمنع التناثر ويخفف على المريض إستعمال أكثر من برشام .

### التناثر

يتناثر البرشام مع اليود فيتلون باللون الأزرق وذلك لأنه مصنوع من النشا كما يتناثر مع المواد المؤكسدة أيضاً لأن النشا من المواد المختزلة وقد يتسبب عن ذلك انفجار .

\* إن البرشام لم يعد من الاشكال الصيدلانية الشائعة الإستعمال .



## المحافظ Capsules

### التعريف :

شكل صيدلاني صلب يحتوي على مواد فعالة متقاربة درجة النعومة داخل وعاء مصنوع من الجلاتين قابل للهضم ومعد للإستعمال الداخلي عن طريق الفم .

وما يمتاز به المحافظ على المضغوطات نذكر :

١. لا تحتاج المحافظ إلى سواغات رابطة أو مفككة أو غيرها من السواغات التي تتنافر مع المواد الدوائية . بينما نجد أن إستعمال مثل هذه السواغات ضروري في تحضير المضغوطات .
٢. المضغوطة قابلة لإمتصاص الرطوبة مباشرة من الهواء .
٣. إن سرعة إنحلال المحفظة تبقى ثابتة ولا تتغير بينما تتغير هذه السرعة مع الزمن في حالة المضغوطة .
٤. قد تتعرض المضغوطة إلى فقدان بعض المواد عند تصنيعها أو تطبيقها عندما تكون هشة .
٥. إن التحكم في سرعة إنحلال المحفظة يكون أسهل مما هو عليه في حالة المضغوطة
٦. إن مراقبة المحفظة كيميائياً يكون أسهل من مراقبة المضغوطات .

### أنواع المحافظ

يمكننا أن نميز ثلاثة أنواع من المحافظ

١. من حيث القوام :

توجد محافظ صلبة Hard Capsule حيث توضع فيها المواد الدوائية الصلبة والجافة ومحافظ لينة Soft Capsule وهي التي تحوي مواد سائلة ولزجة كالزيوت والهرمونات

٢. من حيث الإنحلال :

المحافظ في الغالب قابلة للانحلال في العصارة المعدية وهناك محافظ مقاومة للعصارة المعدية والمسماة بالمحافظ المعوية Gloutid Capsule . كذلك توجد محافظ ذات التأثير المديد والمسماة Spansule . تحرر هذه المحافظ المواد الدوائية الموجودة فيها إلى سوائل الجسم على فترات .

### ٣. من حيث الشكل

توجد خمسة أنواع من المحافظ حسب حجمها وسعتها للمواد الدوائية

#### المحافظ الصلبة: Hard Capsules

تسمى هذه المحافظ الصلبة بالمحافظ ذات التعبئة الجافة أيضاً (Dry-Filled Capsule, DFC) ذلك لأنها تحوي مسحوق مادة دوائية أو عدة مواد داخل غلاف جلاتيني صلب. ويكون لها شكل إسطواني مع نهايات نصف كروية ، وهي متوفرة بأحجام وقياسات مختلفة لصرف جرعات مختلفة من الأدوية . والغلاف يتكون من جزئين ينزلق إحداهما مشكلاً غطاء ينطبق تماماً على الآخر وبالتالي يعمل على تغليف الدواء بشكل كامل . وهذا الجزء يكون أقصر وأكبر قليلاً أما الجزء الآخر فهو الذي يحتوي على الدواء وهو أطول وأرفع بنسبة قليلة جداً . يتم تعبئة المسحوق داخل الجزء الطويل من المحفظة بالجزء الأكبر والغلاف يتكون من نسبة عالية من الجيلاتين ، مواد ملونة ، وتسمح ال U.S.P بأن تحتوي المحافظ على نسبة لا تزيد عن ١٥ ٪ من ثاني أكسيد الكبريت لحفظها . وتحتوي كذلك على نسبة ١٢ - ١٦ ٪ من الماء وإذا تعرضت الكبسولات للجفاف تصبح هشة وقابلة للتكسر بسرعة وكذلك إذا تعرضت لنسبة عالية من الرطوبة أثناء التخزين فتمتص الماء وتصبح لينه وتفقد شكلها .

والمحافظ لا توفر الحماية الكافية للمساحيق التي تتأثر بالطوبة بداخلها حيث يمكن أن تنفذ الرطوبة من الجو الخارجي إليها .

### ٣. تحضير المحافظ :

١. يتم وزن المواد المطلوبة ثم تسحق بشكل جيد للحصول على مسحوق ناعم ذراته متقاربة في الحجم .

٢. يضاف السواغ المناسب حسب نوع المادة مثلاً: المواد القابلة للتميع يتم تجفيفها ويضاف لها مادة ماصة مثل كربونات المغنيسيوم ، الأدوية شديدة

الفعالية والتي تصرف بجرعات صغيرة يتم خلطها مع مادة ممددة (Diluent) مناسبة مثل اللاكتوز ثم يتم تعبئتها ، في بعض الأحيان إذا كانت المواد الداخلة في التركيب تتنافر مع بعضها توضع إحدى هذه المواد داخل محفظة صغيرة ثم تعبأ هذه المحفظة مع بقية المواد داخل المحفظة الكبيرة .

٣. تمزج المواد بشكل جيد وإذا كان التحضير يدوي يتم تقسيمها بواسطة الميزان إلى جرعات ثم تعبأ كل منها داخل المحفظة وتغلف هذه المحافظ وتصرف إما في العمل على نطاق واسع في المصانع فيتم المزج داخل خلاطات خاصة للحصول على مسحوق متجانس ثم ينتقل هذا المسحوق إلى آلة التعبئة .

٤. تتم التعبئة بشكل آلي حيث يتم معايرة الآلة لتنزل كمية معينة من المسحوق داخل المحفظة في كل مرة وهذه تكون موازية لجرعة الدواء أو لوزن معين من المسحوق وبعد أن توضع هذه الكمية في الجزء الطويل من المحفظة تمر في نفس الآلة على مكان يتم فيه إغلاق هذه المحفظة آلياً ثم تخرج هذه المحافظ من آلة التعبئة حيث توضع في أوعية كبيرة وتنقل إلى مكان التغليف .

٥. يتم تغليف المحافظ بالشكل المناسب إما في عبوات كبيرة تعد للإستخدام في المستشفيات والمراكز الصحية والأماكن التي يصرف فيها كميات كبيرة أو تغلف بعبوات صغيرة قد تكون بلاستيكية أو زجاجية وتكون محكمة الإغلاق وتحتوي عادة على مادة ماصة للرطوبة أو تغلف في شرائط بلاستيكية تغطي بطبقة رقيقة من الألمنيوم حيث يتم تغليف كل محفظة لوحدها داخل الشريط الذي يحتوي على عدد من المحافظ .

### الفحوصات التي تجرى على المحافظ ( تقييم المحافظ ) :

١. الفحوصات الدستورية : تتم هذه الفحوصات وفقاً لدستور الأدوية المعتمد في الدولة المعنية وهي تشمل :

١. فحص لوحدة الوزن Uniformity of weight

٢. فحص لوحدة المحتويات من المادة الفعالة Content Uniformity

٣. فحص لقابلية الكبسولة للتفتت Disintegration test

٤. فحص لقابلية الكبسولات للذوبان Dissolution test

٢. الفحوصات غير الدستورية : تقوم بعض المصانع بإجراء فحوصات إضافية مثل الفحوصات على الشكل والالوان وفي حالة تعبئتها داخل شرائط تفحص الشرائط للتأكد من أنها كلها ممتلئة .

#### المحافظ اللينة Sort Capsules

وهنا تكون المحفظة لينة ، بشكل كروي أو بيضاوي ، مصنوعة من الجيلاتين وهي أكثر سُمكاً من المحافظ الصلبة وتستخدم لصرف الأدوية السائلة أو اللزجة وأحياناً الصلبة ، يتكون الغلاف من الجيلاتين وتضاف له نسبة من الجليسرين أو السوربيتول (glycerol or sorbitol) وتحتوي على نسبة من مادة حافظة تمنع نمو الفطريات . وهي تشبه أحياناً شكل الأقراص ذات الغلاف السكري Sugar coated tablets إلا أن الكبسولات اللينة نجد على سطحها خط يفصلها إلى نصفين متساويين وهو يدل على مكان التحام هذين النصفين .

#### المحافظ طويلة الامد ( Spansules) Microencapsulation

في هذا النوع من المحافظ يتم تغليف أجزاء صغيرة من المواد سواء كانت بشكل مسحوق أو مواد صلبة أو سائلة لتكوين حبيبات صغيرة مغلقة وتختلف التقنية التي تستخدم في التغليف حسب طبيعة ونوع المادة . أما المواد التي تستخدم في التغليف فهي تشمل gelatin Polyvinyl alcohol, ethylcellulase وغيرها من المواد . وسمك الغلاف يعتمد على مساحة سطح المادة المراد تغليفها والخصائص الفيزيائية لمادة التغليف . والحبيبات الدقيقة التي تنتج تكون حرة الإنزلاق ويتم تعبئتها إما في كبسولات صلبة أو ضغطها بشكل أقراص أو تستخدم لصناعة المعلقات . ونلجأ عادة إلى هذه الطريقة لتغطية الطعم المر للأدوية أو لإعطاء مفعول طويل أو لفصل المواد التي تتنافر عن بعضها البعض وأحياناً لحماية الدواء من العوامل الخارجية كالرطوبة والضوء والتأكسد أو أحياناً أخرى لتسهيل التصنيع .

## المحافظ ذات الغليف المعوي Enteric Capsule

يتم إعداد المحافظ هنا بطريقة معينة لتذوب في الأمعاء وتتحلل خلال المدة بدون أن يحدث عليها أي تغيير . حيث يتم معالجة المحفظة ببعض المواد الكيميائية التي تزيد من قساوتها ومقاومتها للوسط الحامض . وتستخدم هذه الطريقة للأدوية المخروشة للمعدة أو التي تتأثر بالوسط الحامض للمعدة أو الأدوية المطلوب تأثيرها في الأمعاء ويستعمل في تغليف هذه المحافظ مادة الفورمالين . Formaldehyde

### التعبئة

تصرف المحافظ في عبوات زجاجية أو بلاستيكية محكمة الإغلاق وتستخدم هذه الطريقة للكميات الكبيرة أو الصغيرة . أو بشكل شرائط حيث يتم تغليف كل محفظة لوحدها داخل شريط بلاستيكي يحمل عدد من المحافظ ويجب حماية المحافظ من الحرارة ومن الرطوبة .

### الحفظ

- تحفظ المحافظ الفارغة بعيداً عن الرطوبة وفي مكان بارد .
- وتحفظ المحافظ الجاهزة بعيداً عن الضوء والحرارة والرطوبة .

## الأقراص والمضغوطات Tablets

### التعريف

هي عبارة عن شكل صيدلاني صلب متعدد الأشكال يحتوي على مواد فعالة ومواد مضافة معد للإستعمال الداخلي عن طريق الفم ويحتاج أحياناً لإستعمال مواد حافظة وهو من الأشكال الصيدلانية الشائعة الإستعمال .

وكان أول من حضر قوالب صناعة الأقراص العالم العربي الزهراوي في النصف الثاني من القرن العاشر .

### أنواع الأقراص :

١. الأقراص المصنوعة بواسطة قوالب Moulded tablets .

٢. الأقراص المضغوطة وتسمى أيضاً المضغوطات Compressed tablets

النوع الأول من الأقراص ( غير المضغوطة ) تتكون من مسحوق من الدواء يضاف لها سواغ مناسب مثل الديكستروز ، السكروز أو غيرها ثم تحصل على شكل عجينة وتشكل في قوالب مناسبة بالشكل والحجم المطلوبين وتخرج من القوالب وتترك لتجف للحصول على الأقراص المطلوبة وعادة تكون ذات حجم كبير نسبياً وتعطي للتأثير الموضعي كما في الأقراص المطهرة للفم .

أما النوع الثاني - الأقراص المضغوطة - فهي تتكون من مسحوق من المادة الفعالة وسواغات مناسبة يتم ضغطها بشكل معين ونعتمد في تحضيرها على الضغط القوي لنحصل على الشكل المطلوب . ويتراوح وزن القرص من ٠,٤ غم - ١,٥ غم . والمضغوطات هي أكثر الأشكال الصيدلانية شيوعاً واستعمالاً للأسباب التالية :

١. تضمن إعطاء جرعة دقيقة من المادة الفعالة إذا ما قورنت بالأشكال السائلة .

٢. سهولة الحمل والنقل والإستخدام من قبل المريض نظراً لصغر حجم القرص .

٣. أكثر ثباتاً أثناء التخزين .

٤. يمكن تصنيعها بأشكال وأحجام مختلفة حسب الطلب .
٥. إقتصادية في التصنيع ويمكن إنتاج كميات كبيرة منها خلال فترة زمنية قصيرة .
٦. لا تحتاج إلى عبوات خاصة بها .
٧. إمكانية ستر الطعام والرائحة الغير مستساغين للمواد الدوائية . .
٨. سهولة التحكم في مكان تأثير الدواء عن طريق التغليف المناسب .
٩. التحكم بعملية التفنيت وبالتالي سرعة الإمتصاص .

### عيوبها

- أ. صعوبة بلعها خاصة من قبل الأطفال وكبار السن .
- ب. يمكن أن تكون مخرشة للقناة الهضمية .
- ج. توفر المادة الفعالة في الدم يكون أقل ولا يمكن توقعه بدقة "Bioavailability".
- د. يمكن أن تصبح هشة أو تزداد قساوة وتتهشم أثناء التغليف .
- هـ. إستعمال المواد المضافة قد يسبب التنافر في المادة الدوائية أو آثار جانبية على المريض .

### الشروط الأساسية الواجب توفرها في القرص الجيد :

١. يجب أن تكون الأقراص دقيقة ومتجانسة الوزن .
٢. يجب أن تكون المادة الفعالة موزعة توزيع متجانس في القرص .
٣. يجب أن يكون شكل القرص وحجمه مقبولان لتسهيل البلع .
٤. يجب أن يكون القرص على درجة قساوة مناسبة ليتمكن تفتته في الجهاز الهضمي .
٥. يجب أن تكون محتويات القرص غير متنافرة .

٦. يجب أن يكون القرص ثابت كيميائياً وفيزيائياً خلال الخزن .
٧. يجب أن يكون القرص على درجة هشاشة مناسبة بحيث لا ينكسر أثناء الشحن والنقل .
٨. يجب أن يكون جذاباً في مظهره .
٩. يجب أن يكون القرص خالي من العيوب التصنيعية الشكلية مثل درجة اللون أو كسر الحواف .
١٠. سريم التفتت بعد البلم .
١١. يجب أن يكون سهل التحضير وأقل تكلفة وجهد .

### طرق التحضير

هناك طريقتين رئيسيتين في التحضير :

أ. طريق الضغط المباشر Direct Compression .

ب. طريق الضغط غير المباشر Indirect compression

**طريقة الضغط المباشر :**

هذه الطريقة نادرة الاستعمال ويتم فيها ضغط المادة الفعالة مع سواغ ثم معاملته مسبقاً بطرق خاصة لتحضيره لهذه العملية . ويجب أن تمتاز المادة بسهولة ضغطها وأن تكون حرة الجريان ولا تلتصق بأسطح الآلات . مثال عليها الإسبرين .

**طريقة الضغط غير المباشر :**

هي الطريقة الأكثر شيوعاً وإستخداماً وهنا يتم خلط الدواء مع بعض السواغات على شكل مسحوق ثم تُجمل بصورة حثيرات (حبيبات صغيرة) وتسمى هذه الخطوة بالتحثير Granulation . بعد ذلك تضغط الحثيرات للحصول على الأقراص المطلوبة .

### **فوائد التحثير**

١. يحسن خواص المادة المعدة للضغط من حيث الإنسياب والإنضغاط .
٢. يزيد من تجانس المواد الدوائية وبقة توزيعها .



٣. إعطاء درجة المساواة والتفتت المناسبين .

## طرق التحثير

### ١. التحثير الرطب Wet granulation

وتتم هذه الطريقة بإستخدام أحد نوعين من السوائل :

١. الماء : والماء سائل مناسب إلا أن من سيئاته أنه يمكن أن يسبب تحلل المادة بواسطة الماء أو بتعرضها للحرارة أثناء التجفيف .

٢. السوائل العضوية : مثل الاثير أو الكلوروفورم أو الكحول وهذه تمتاز بسهولة التجفيف ولا تحتاج لحرارة ، إلا أنها من سيئاتها إمكانية حدوث سمية وقابليتها للإشتعال .

وهذه الطريقة هي الأكثر شيوعاً وإستخداماً إلا في بعض الحالات التي يمكن أن تؤثر على المادة الفعالة أو قد تتأثر بالحرارة تلجأ إلى الطريقة الأخرى وهي :

### ب. التحثير الجاف Dry granulation

هنا نضغط المادة الفعالة مع السواغات بشكل كتل كبيرة ثم يتم تكسيرها لتكون حبيبات صغيرة سهلة الجريان وقليلة الالتصاق .

المواد المضافة أو السواغات المستخدمة في صناعة الأقراص

## Excipients or Adjvants

السواغ هي مادة نضيفها أثناء التصنيع لإعطاء الشكل الصيدلاني المطلوب إلا أنها لا تملك أي مفعول أو تأثير علاجي على الجسم وهذه أحد مواصفاتها أو شروطها الأساسية ويجب أيضاً أن تكون خاملة كيميائياً ولا تؤثر على الدواء وأهمها ما يلي :

١. المواد المخففة أو المدة diluent يعطي الوزن والحجم الحقيقي للقرص .  
ويجب أن يكون له الصفات التالية :

١. خامل غير قابل للتفاعل مع المواد الأخرى .

٢. لا تتنافر مع المواد الفعالة في القرص .

٣. له القدرة على إمتصاص السوائل إن وجدت وليس له القدرة على إمتصاص المواد الفعالة .

#### ٤. لا يتأثر بالرطوبة Non hygroscopic

من أمثلة هذه المواد :

١. Lactose حلو المذاق يذوب في الماء يساعد على ذوبان القرص وسهل الإنسياب .

٢. Starch (النشا) خالي من الماء حيث يستطيع أن يمتص حتى ٥١٪ رطوبة من وزنه حيث يساعد على إنتشار الأقراص في الماء عند بلعها .

٣. Sucrose ومن عيوبه أنه شديد العشق للرطوبة .

٤. Manitol وهو المفضل والمثالي في الأقراص المأخوذة بالمضغ في الفم حيث له قابلية للتبريد في الفم  $-ve$  heatsolution وذو طعم حلو المذاق.

٥. النشا المائي حلو المذاق له الشعور بالتبريد ولكنه شديد العشق للرطوبة ، وتزيد صلاحية الأقراص بزيادة فترة الخزن .

وهناك مواد أقل إستخداماً مثل ملح الطعام NaCl وهو يضاف بكميات قليلة أحياناً والكاولين Kaolin وهو يملك خاصية إمتصاص الرطوبة . وسلفات الكالسيوم  $CaSO_4$  .

#### ب. المواد الرابطة Binder

لزوج جزئيات صغيرة الحجم وهي المادة المستعملة لزيادة إلتصاق جزئيات المسحوق مع بعضها ولا تستعمل في حالة المساحيق التي لها قابلية التصاق ذاتية وإلا فإن إستعمال Binder يزيد من الإلتصاق وبالتالي يؤخر تفتت القرص عند الإستعمال وهي على نوعين :

١. مواد ربط طبيعية Natural Binders وأمثلتها :

١. الصمغ العربي

٢. صمغ الكثيراء يستعمل في أقراص المضغ أو في حالة المساحيق التي ليس لها قدرة على الإلتصاق .

٣. Sucrose ويستعمل بتركيز ٢٥ - ٥٠ ٪ .

٤. عجينة النشا معلق من النشا مفلي جيداً حتي أن حبيبات النشا تفجرت

١. حامل جيد للمواد الملونة) ويستعمل بتركيز ١٠ ٪ .

٥. مطول جيلاتين وهو جيلاتين منقوع في الماء البارد ثم يسخن ويستعمل وهو ساخن ويستعمل بتركيز ٢٠ ٪ .

عيوب Natural Binder :

١. تزيد قابلية نمو الميكروبات في القالب لذلك يجب إستعمال حافظ . Preservative

٢. بعضها صعب الإنتشار في الجهاز الهضمي .

ب. مواد ربط صناعية Synthetic Binder وأمثلتها :

١. مشتقات السيليلوز: Methyl and ethyl cellulose .

٢. Polyvinyl propylene (P.V.P) يذوب في الكحول وبالتالي يستعمل في حالة المواد الحساسة للماء مثل . Vitamins

٣. Na , K alginate

ملاحظات :

١. يمكن إستعمال النشا كمخفف وكعامل مساعد على الإنتشار وعلى شكل عينة ك binder .

٢. يجب إختيار binder بحيث لا يزيد وقت الإنتشار .

٣. في حالة المواد الفعالة التي تتأثر بالماء يجب إختيار binder يذوب في الماء .

٤. معظم مشتقات السيليلوز تؤخر وقت الذوبان . ( تعيق الذوبان ) .

ج. Glidant - Antiadhesive - Lubricant

١. Glidant يساعد على إنسياب المسحوق من Hopper القمع إلى die cavity ( مكان ضغط القرص في آلة التصنيع ) .

٢. Lubricant يساعد على إخراج القرص من die cavity .

٣. Anti adhiseve يساعد على منع إلتصاق أجزاء المسحوق بجدران آلة التصنيع وامثله ذلك :

- Talc : Glidant , Anti adhiseve وولا يعتبر Lubricant جيد .

- heavy metal stearate , Ca , Al , Mg هي عوامل تزييق Lubricant جيدة .

- خليط من Talc و Stearate ممكن أن يقوموا بجميع الأغراض السابقة .

ملاحظة : يجب أن لا يزيد تركيز المواد السابقة عن ١ ٪ .

#### د. المواد المفتتة : Disintegrants

المواد المفتتة لها أهمية كبرى في التأثير على فاعلية الدواء حيث أن معظم الأقراص تكون معدة للإستعمال الداخلي ولا يمكن أن تعطي التأثير إلا بعد إمتصاصها ولا تمتص إلا بعد أن تفتت وتذوب ولذلك فمعدل الذوبان يؤثر بشكل كبير على الفاعلية .

يمكن الحصول على هذا التأثير من آلية أهمها :

١. زيادة قابلية القرص لجذب الماء وبالتالي يتضخم عند وضعه في وسط فيه نسبة عالية من الرطوبة وينفجر . من الامثلة على المواد التي تعمل بهذه الطريقة النشا .

#### ٢. الإعتماد على الخواص الشعرية : Capillary method

وبهذه الطريقة يكون القرص يحتوي على فراغات دقيقة جداً لها القدرة على إمتصاص الماء إلى داخل القرص ومن ثم يؤدي إلى تفتت القرص إلى أجزاء صغيرة .

٣- إختلاف الذائبية Solubility difference :

نضيف مواد سريعة الذائبية بين الحثيرات فعند تعرضها للرطوبة تتفكك الحبيبات ويتفتت القرص .

يمكن إضافة المواد المفتتة قبل التحثير أو بعده ولكن الافضل أن نضع نصف كمية المادة المفتتة قبل التحثير وبالتالي يكون هذا الجزء داخل الحثيرات ويساعد على تفتت الحثيرات نفسها وذويانها ، والنصف الثاني يضاف بين الحثيرات وهو يساعد على تفتت

القرص وتفكك الشحرات عن بعضها وهذا يعطي أفضل نتيجة بالنسبة للتفتت والذوبان .

من الأمثلة على المواد المفتتة :-

١. النشا ومشتقاته .

٢. الأصماغ الجافة مثل صمغ الكثراء .

٣. السيليلوز ومشتقاته مثل CMC .

٤. Alliginate .

هـ . العوامل الملونة Colouring Agent ويستعمل للتمييز بين أنواع مختلفة من الأقراص وأفضل طريقة لإضافة الصبغات هي إذابة العوامل الملونة مع Binder أما إذا أضيف إلى الحبيبات أو المسحوق فمن الممكن أن يؤدي ذلك إلى ظهور بقع مركزة اللون. الشروط الخاصة بالعوامل الملونة :

١. يجب أن نحصل على موافقة لإضافتها من

. Federal drug and food Adminstration (FDA)

٢. يجب أن لا يتنافر مع المواد الفعالة الموجودة في الأقراص .

٣. لا يعيق إمتصاص العلاج .

و. العوامل المعطرة : Flavoring Agent

قليلاً ما تستعمل في صناعة الأقراص عدا الأقراص الذوابة في الفم ويمكن أن تكون هذه العوامل Volatil oil تذوب في الكحول وتضاف في آخر خطوة من التصنيع قبل ضغط الأقراص .

وكذلك في microencapsulated (التي تمتص من الأمعاء) وتضاف بعمل مستحلب من الزيت مع الماء بإستعمال صمغ عربي وله فائدتين : (المستحلب)

١. يحفظ الزيوت الطيارة من التأكسد .

٢. لا يتعارض مع إنسياب الحبيبات .

ن. عوامل محليه Sweetining Agent

وامثتها : Mannitol , Lactose وهي محليه خفيفة اما Saccharin محلي قوي .

ح. عوامل إمتصاص ( ادمصاص ) وتستعمل في الحالات التالية :

١. وجود مواد فعالة سائلة .

٢. في حالة وجود مادتين وتنتجان Eutectic mixture .

$\text{SiO}_2$  يمتص ٥٠ ٪ من وزنه سائل .

$\text{MgO}$  ,  $\text{MgCO}_3$  لا تستعمل في المواد الحساسة للقلويات .

## أنواع الأقراص

تحدثنا عن طرق تحضير الأقراص وأهم المواد المستخدمة في ذلك ونحن بهذا نحصل على أقراص عادية تستعمل داخليا غالباً لتذوب في المعدة ومن ثم تمتص . ولكن هناك أنواع أخرى من الأقراص لها بعض الصفات التي تميز كل منها :

### ١. الأقراص المركبة Compound tab ( المتعددة الطبقات ) .

أقراص مضغوطة تتكون من أكثر من طبقة يتم تحضيرها بضغط مسحوق جديد فوق قرص سبق ضغطه وتحضيره وأهميتها في إمكانية استعمال أكثر من مادة دوائية أو مواد دوائية متنافرة أو تأخير فعل بعض المواد الدوائية أو يميزها عن غيرها بإعطاء كل طبقة لون خاص بها .

### ٢. الأقراص الفموية وتحت اللسان Buccal and sublingual tab.

هي أقراص صغيرة مسطحة ، تعد لإستخدامها تحت اللسان حيث توضع في التجويف الفموي وتترك هناك لتذوب ويتم إمتصاصها وهي تتميز بسرعة إمتصاصها وتأثيرها وعدم إحتوائها على مواد مخرشة وهي ذات طعم مقبول ومن الأمثلة عليها أقراص نايتروجلوسرين Nitroglycerin .

### ٣. أقراص المضغ Chewable tab

هذه الأقراص يجب مضغها جيداً قبل البلع ، وهي لا تحتوي على مواد مفتتة ولذلك إذا تم بلعها لا تذوب في المعدة بسهولة ولا تعطي التأثير المطلوب منها ومن أمثلتها عليها بعض الأقراص المستخدمة لعلاج حموضة المعدة Maalox .

### ٤. الأقراص الفوارة Effervescent tab

يتم تناولها بشكل محلول ، حيث توضع في الماء قبل الإستعمال لتتفتت أو تذوب بسرعة مطلقة غاز ثاني أكسيد الكربون ثم يتم تناولها . لها نفس صفات المساحيق الفوارة .  
٥. أقراص المحاليل Solution tab

تستخدم لتحضير المحاليل قبل الإستخدام مباشرة ، وقد كانت تستخدم في السابق لتحضير محاليل الزرق إلا أنها أقل إستخداماً في الوقت الحالي .

## ٦. أقراص الزرع Implants تسمى Pellets

تحتوى بشكل رئيسى على المادة الفعالة مضغوطة بشكل مناسب ، ويجب أن تكون معقمة ، وهي معدة للزرع في أحد أعضاء الجسم كأن تزرع تحت الجلد أو في العضل لإعطاء مفعول طويل مثال عليها بعض الهرمونات التي تستخدم لمنع الحمل .

## ٧. أقراص للإستخدام كلبوس مهبلي Tableted Vaginal

"Pessaries" مثال عليها الأقراص المهبلية كأقراص المترونيدازول Metronidazol ونيساتانين Nystatin . وهذه الأقراص يتم إعدادها بالضغط ويجب أن توضع عليها لصاقة واضحة تبين طبيعة الإستعمال .

## ٨. الأقراص طويلة المفعول Prolonged Action tab

هي أقراص يتم تحضيرها بالضغط ، وتعد بحيث تتحرر المادة الفعالة منها ببطء بحيث لتعطي التأثير العلاجي خلال فترة زمنية طويلة . ويتم إعداد معظم هذه الأقراص في الوقت الحالي بحيث تعطي جرعة أولى مباشرة بعد الإستخدام ويتم تحرير باقي كمية المادة الفعالة ببطء . ويتم الحصول على هذا التأثير بعدة طرق :

أ. التفليف بمواد معينة لا تذوب بسرعة وبالتالي لا تسمح بذوبان القرص مباشرة

ب. إستخدام حثيرات لها أكثر من درجة واحدة في الذائبية .

ج. الضغط المتعدد للقرص لأكثر من مرة للحصول على قرص مركب بدرجات ذائبية مختلفة . مثل أقراص Tedral SA

د. إستخدام حامل به قنوات ممتلئة بالمادة الفعالة ، وهذه القنوات تمرر السائل المعدي المعوي ليذيب الدواء ببطء . والحامل المصنوع غالباً من مادة بلاستيكية يطرح إلى الخارج .



## التغليف Coating

### أهداف عملية التغليف

١. المحافظة على ثبات المواد الدوائية من العوامل الخارجية كالخواء والرطوبة وغيرها .
٢. ستر طعم ورائحة المواد الدوائية والمواد المضافة المساعدة في تحضير الأقراص .
٣. إعطاء الشكل الخارجي المناسب صيدلانياً للأقراص وتسهيل بلعها وتمييزها عن غيرها من الأقراص .
٤. يحمي التغليف المعوي للأقراص المعدة من التأثيرات الجانبية لبعض المواد الدوائية .
٥. إطالة مدة فعالية الدواء .
٦. تجنب حدوث أية تناقضات بين مكونات الدواء .
٧. التمكن من الحصول على التأثير العلاجي المطلوب .

### أنواع التغليف

#### ١. التغليف المعوي Enteric Coating

حيث يتم تحرر المادة الدوائية في السائل المعوي ولا تحرر في العصارة المعدية ومن الأهداف الرئيسية لهذا التغليف :

١. منع حدوث الإقياء والفتيان الناجمة عن بعض الأدوية كالأيمتين .
٢. إبطاء منعول بعض الأدوية كالأسبرين .
٣. لمنع التخريش أو التقرح الذي قد تسببه بعض الأدوية كالأسبرين والثيازيدات .
٤. منع تخرب بعض الأدوية بفعل العصارة المعدية كالخرمونات والقلويات .
٥. منع تخفيف الدواء قبل وصوله إلى الأمعاء مكان تأثيره كالمطهرات وطارادات الديدان .

٦. يكون الإمتصاص سريعاً من الأمعاء لكبر مساحة سطحها لذا يستعمل التغليف المعوي .

أمثلة على المواد المستعملة في التغليف المعوي :

مشتقات السيليلوز ، الشيكال ، الشموع ، الأحماض الدهنية . . . إلخ

ب. التغليف اللامعوي

وهي على عدة أنواع هي :

١. التغليف السكري Sugar-Coating ويسمى بالتبليس Dragification وهو

معد ليتحرر الدواء في الفم أو المعدة حيث يتم تغليف الأقراص بطبقة رقيقة .

أمثلة على المواد المستعملة في التغليف السكري :

السكر والصمغ العربي والماء أو مسحوق الصمغ العربي والنشا والتلك .

٢. التغليف بطبقة رقيقة Film-Coating ويتم التغليف بواسطتها في وقت

قصير وهي معدة ليتحرر الدواء في المعدة .

أمثلة على المواد المستعملة في الغليف بطبقة رقيقة :

\* مشتقات السيليلوز مثل صوديوم كاربوكس مثيل سيليلوز .

\* مشتقات كاربوركس مثل بولي ايثلين غلايكول ٦٠٠ .

٣. التغليف الجاف ( بالضغط )

حيث لا يستعمل أية مواد للتغليف في هذه الطريقة وتتم بضغط نواة القرص حيث

يوضع طبقة سفلى من الحثيرات ثم توضع النواة وطبقة عليا من الحثيرات وتضغط .

وهي معدة لتحرر المواد الدوائية في المعدة .

## أنواع الأقراص حسب نوع تغليفها

### أ. الأقراص المغلفة بغلاف سكري : - Suger coated tablets

والغلاف هنا يتكون بشكل رئيسي من نسبة عالية من السكر ونسبة من النشا وقد يحتوى على مواد أخرى مثل الصمغ العربى وكربونات الكالسيوم ويتم إذابة هذه المواد بحيث نحصل على سائل كثيف ( كالشراب ) باستخدام مذيب مناسب مثل محلول الجيلاتين أو الصمغ العربى وتتم عملية التغليف بهذه المواد باستخدام طريقة الخلاط Pan Coating حيث توضع الأقراص المضغوطة وتكون قد عولجت مسبقاً بطبقة رقيقة من مادة شمعية لمنع وصول الرطوبة إلى المادة الفعالة ، توضع هذه الأقراص في الخلاط ويسكب فوقها محلول التغليف وتحلط بشكل جيد للحصول على غلاف متجانس .

يمكن إضافة المواد الملونة إلى محلول الغلاف بحسب الرغبة ويعد الإنتهاء من عملية التغليف تضاف مادة شمعية لتلميع القرص والحصول عليه بصورته النهائية ويكون سطحه أملس وناعم . وهذه هي الطريقة الشائعة إلا أنها طريقة بطيئة وحساسة خاصة بالنسبة لإضافة كميات محلول التغليف .

### ب. الأقراص المغلفة بالضغط : - Compression coated tab.

والغلاف في هذه الحالة يتكون من مسحوق من اللاكتوز حيث يتم ضغطه فوق القرص مباشرة ومن ثم يلمع بطبقة شمعية . وهذه الطريقة تستخدم أحياناً للحصول على قرص طويل المفعول حيث أن القرص المضغوط المستخدم يتم إعداداه بحيث يذوب ببطء شديد ويتم ضغط كمية من المادة الفعالة مع الغلاف لتعطي الجرعة ذات التأثير السريع .

### ج. الأقراص المغلفة بطبقة رقيقة Film Coated Tablets

يتم هنا تغليف القرص مباشرة بمادة التغليف . وتمتاز هذه الطريقة بسرعتها والوزن الخفيف للغلاف ( لا يزيد عن ٢ ٪ من وزن القرص النهائي ) وهو أقوى وأقل كلفة . وتتكون طبقة الغلاف من مواد بشكل بوليمرات Polymers مثل السيليلوز ويضاف له مواد مثل PEG (Poly ethylene glycal) بالإضافة إلى مذيب مناسب حيث تفضل المذيبات المائية . ويتم التغليف بطريقة الخلاط Pan Coating أو على شكل رذاذ Spray - Coating ثم يتم تجفيف الأقراص .

### د. الأقراص ذات التغليف المعوي Enteric Coated Tablets

يمكن تعريف هذا التغليف بأنه تغليف بطبقة رقيقة لا تسمح بذوبان الدواء في المعدة وإنما تحافظ على القرص كما هو ليصل إلى الأمعاء وهناك يتم تحرير المادة الفعالة بسرعة لتذوب في وسط الأمعاء ويتم امتصاصها . ويستفاد من هذه الطريقة في حماية الدواء من تأثير الأحماض والعصارة الهاضمة في المعدة كما في بعض الهرمونات والمضادات الحيوية. كما تحمي هذه الطريقة الدواء من التداخل مع المعدة أو محتوياتها كأن تحمي من تخريش البطانة المخاطية للمعدة كما في حالة الأسبرين أو كلوريد البوتاسيوم أو حدوث غثيان أو قيء ناتج عن بعض الأدوية مثل أتابرين Atabrin .

من المواد التي تستخدم في هذا النوع من التغليف بعض الدهون والأحماض الدهنية ومادة السيلاسيفيت Cellacephate وهي إحدى مشتقات السيليولوز (Cellulose-acetate phosphat) وهي تمتاز بأنها لا تذوب في الوسط الحامضي ولكنها تتأين على درجة حموضة أعلى من ٨,٥ وتؤدي إلى إنسلاخ طبقة الغلاف ومرور الماء إلى الداخل لإذابة الدواء من القرص .

## تقييم الأقراص Evaluation Of Tablets

يجب أن تكون الأقراص مطابقة للمتطلبات الدستورية لذا لا بد من إجراء فحوص التقييم التالية :

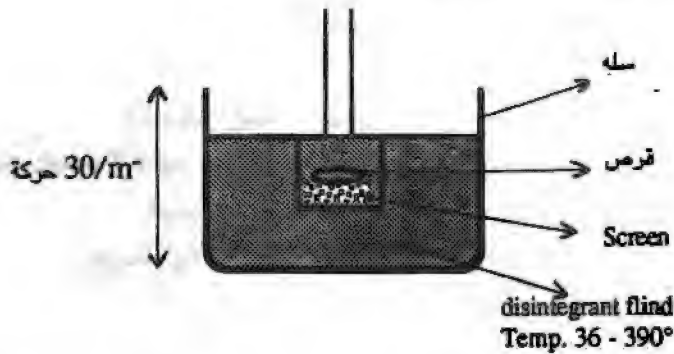
### ١. فحص الهشاشة Friability :

وهو فحص مقاومة الأقراص للتكسر ويتم إجرائه بالطريقة التالية :

نضع قرص موزون في إسطوانة نصف قطرها ٦ انش تدور حول مركزها بمعدل ١٠٠ دورة كل ٤ ثواني ونوزن القرص بعد ٤ ثواني من الدوران ونكرر العملية يجب أن يكون النقص في الوزن ليس أكثر من ٨٪ من وزنه السابق .

### ٢. فحص تفتت الأقراص Tablet Disintegration

القرص الجيد المثالي يجب أن ينتشر خلال ٥-٣٠ دقيقة ولا يعني ذلك إذابة القرص ولكن إنتشاره فقط إلى أجزاء صغيرة وهي كما في الشكل :

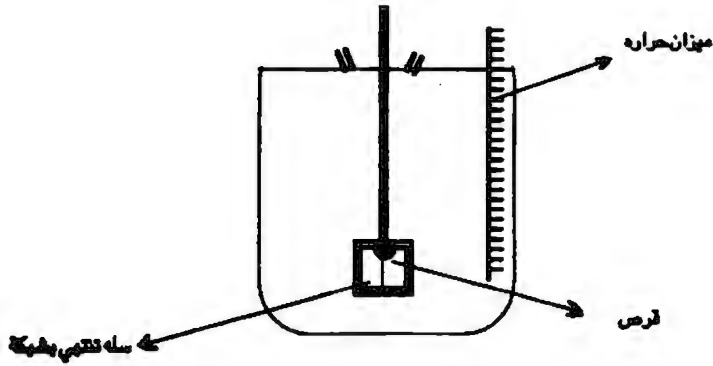


نوع القرص	سرعة التفتت
Uncoated tab.	سائل المعدة 15-30 m
Sublingual tab.	سائل يشبه سائل المعدة one hr.
Sugar Coated tab.	سائل يشبه سائل المعدة one hr.
Enteric Coat tab.	يقاوم الانتشار في سائل المعدة حتى ٣ ساعات بينما في سائل الأمعاء يكفي ساعة واحدة

## ٣. فحص معدل الذوبان Dissolution Rate :

وهي مهمة للعلاجات بطيئة الذوبان ويفحص كما يلي :

- يوضع قرص أسف سلة تنتهي بشبكة متصلة مع موتور يدور بسرعات مختلفة في وعاء يحتوي ١٠٠٠ مل من سائل مذيب ودرجة حرارته  $37 \pm 0.5$  ° م .
- ثم تأخذ عينات بعد فترات متلاحقة ويفحص تركيز الذائب من القرص في المحلول
- يجب أن تغطي ١٠ أقراص نتائج صحيحة من فحص ١٢ قرص .



## ٤. فحص الوزن Weight Variation

وهي بأخذ عينه من ماكينة الضغط كل نصف ساعة ووزنها ومقارنته مع الوزن الحقيقي للأقراص .

## ٥. فحص المحتوى Uniformity Content

يجب أن يحتوي كل قرص ما بين ٩٠ - ١١٠ ٪ من المادة الفعالة ويفحص ذلك بالتحليل الكيماوي.

## ٦. فحص اللقطر Tablet Thickness

حيث هناك علاقة بين السمك ودرجة الصلابة .

## مشاكل إنتاج الأقراص

### ١. Capping , Lamination , & Chipping

Capping هو انفصال قمة القرص خاصة الأقراص المحدبة .

Lamination هو انفصال القرص إلى طبقتين أو أكثر.

Chipping هو انفصال في حواف القرص .

أسباب المشاكل السابقة	علاجها
١. دخول هواء بين المساحيق يؤدي إلى أن تكون هشّة .	١. زيادة الكثافة بإضافة Binder أو تحبيبها خلال منخل واسع الفتحات .
٢. جفاف عملية التحبيب .	٢. إضافة ماء أو مواد ماصة للرطوبة .
٣. وجود مساحيق درجة نعومتها عالية .	٣. إزالة المساحيق الناعمة .
٤. استعمال متواصل للآلة واستهلاك حوافها .	٤. تغيير الأجزاء المستهلكة من الآلة .
٥. عدم وصول المكبس Punch السفلي إلى مستوى الفتحة die cavity في الجهاز .	٥. استعمال جيد للماكنة .

### ٢. Picking & Sticking

Sticking إلتصاق بين المساحيق وجدران die تعميق حركة punch

Picking إزالة جزء من سطح القرص والتصاقه بالآلة ويفلق die

علاج هذه المشاكل :

١. صنع سطح punch من كروم ليعطي سطح أملس .

٢. إضافة عامل تلميع وإزالة العوالق .

٣. زيادة كمية Lubricant المستعمل .

٤. زيادة كمية Binder يزيد قوة الترابط بين الجزيئات ( المساحيق ) .

. إذا كان Lubricant له M.P ( درجة إنصهار ) منخفضة خففة بآخر M.P له عالية .

٦. إذا كان السبب زيادة الرطوبة يجب التجفيف الجيد عند صناعة الحبيبات .

٣. Mottling

توزيع غير متناسق للعوامل الملونة على سطح الأقراص

أسبابها	علاجها
١. العلاج أو مشتقاته ملونة .	١. استعمال صبغة لإخفاء التغير الواضح .
٢. تغير انتظام اللون أثناء عملية التجفيف .	٢. غير المذيب وخفض درجة حرارة التجفيف .
٣. العوامل الملونة لم توزع جيداً مع Binder	٣. يجب خلط Binder مع العوامل

٤. إختلاف في أوزان الأقراص Weight Variation

أسبابها	علاجها
١. عدم استعمال حبيبات ذات أحجام مختلفة	١. نخل الحبيبات للحصول على حجم واحد قبل البدء بضغطها .
٢. عدم الانسياب المنتظم للحبيبات .	٢. يجب إضافة glidant مثل talc .
٣. عدم مزج glidant و Lubricant مع الحبيبات جيداً .	٣. خلط جيد ومناسب لهما .
٤. خطأ في مساحة Lower punch .	٤. يجب فحص ومراقبة مساحة ومخطط الآلة قبل البدء في ضغط الحبيبات .



#### ٥. إختلاف درجة الصلابة Variation Of Hardness

حيث يعتمد على :

أ. وزن المواد

ب. الضغط الذي تعرضت له أثناء الكبس .

ج. نوع Binder وكميته .

خزن بعض الاقراص ممكن أن يزيد من صلابتها ومثال ذلك Sulfanamide .

زيادة الصلابة يمكن ان يؤدي إلى صعوبة في الإنتشار والتوافر الحيوي .

## أقراص المص

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني صلب معدة للإستعمال الداخلي تأخذ شكل القرص وتحتوي على كمية كبيرة من السكر .

### مواصفاتها :

- ١ . صلبه كبيرة الحجم .
- ٢ . على شكل مستطيل أو مربع أو اسطوانة أو دائري .
- ٣ . حلوة المذاق بسبب إحتوائها على كمية كبيرة من السكر .
- ٤ . قابلة للإنحلال في اللعاب ويبطئ .
- ٥ . عديمة الرائحة أو ذات رائحة عطرة .
- ٦ . ذات تأثير موضعي في الفم .
- ٧ . لا تحتوي على مواد مخرفة لمخاطية الفم .

### استعمالاتها :

- ١ . مطهرة لتجفيف الفم .
- ٢ . لتعطي رائحة مقبولة للفم ( منكهة ) .
- ٣ . منفث طاردة للبلغم .
- ٤ . قابضة .

## أنواعها

١. الأقراص السكرية Lozenges	٢. الحبوب السكرية Pastilles
<p>أ. تصنع من السكر والصبغ .</p> <p>ب. صلبة بسبب احتوائها على الصمغ .</p> <p>ج. يتحرر الدواء فيها ببطء .</p> <p>د. تستعمل بالاستحلاب .</p> <p>هـ. مضلعة إما ثمانية أو مثلثة ... الخ</p> <p>من أمثلتها Strepsills, Lemocin - C</p>	<p>أ. تصنع من الفلسترين والحيلاطين .</p> <p>ب. طرية بسبب احتوائها على الفلسترين .</p> <p>ج. يتحرر منها الدواء بسرعة .</p> <p>د. تستعمل بال مضغ .</p> <p>هـ. شكلها هرمي أو على شكل صفيحة .</p> <p>من أمثلتها Paritol .</p>

## الحفظ

تحفظ أقراص المص في أوعية جافة محكمة الإغلاق إما معدنية أو تصديرية بعيدة عن الرطوبة والضوء وفي درجة حرارة الغرفة ٢٥° م .

## ثانياً: الأشكال الصيدلانية السائلة

### Liquid dosage forms

#### المياه Waters

يعتبر الماء جزءاً أساسياً في معظم الأشكال الصيدلانية السائلة إما كمذيب أو غيره .  
والماء ليس له طعم ولا رائحة ولا لون ، وهو غير مخرش وليس له أي تأثير على الجسم ، كل  
هذه الميزات تجعله مناسباً جداً للاستخدام . ولكن يجب التأكد عند استخدامه من درجة  
نقاوته وظروف تخزينه للحصول على أفضل النتائج .

إن من سيئات الماء أنه قد يؤثر على ثبات الدواء إذا كان قابلاً للإمهاء أو التأكسد  
ويساعد في جعل الوسط ملائم لنمو الجراثيم .

#### أنواع المياه Types of water

##### أ. ماء الصنبور - ماء الشرب (Tap water) Drinking water

هو الماء المهيأ للشرب والاستعمالات اليومية الأخرى وأن الماء يذيب معظم المواد التي  
يمر عليها فمن الصعب الحصول على ماء نقي مائة بالمائة . ويتم الحصول على هذا الماء من  
مصادر مختلفة كالأنهار ، البحيرات ، الآبار والينابيع وهذه المياه تحتوي على أملاح  
الكالسيوم ، الحديد ، المغنيسيوم ، البوتاسيوم ، والصوديوم وبعض المواد العضوية كما  
يذوب فيها كمية من ثاني أكسيد الكربون ، والأكسجين ، والنيتروجين والأمونيا . كما يكون  
عالقاً به بعض الذرات الصلبة من التراب أو الجراثيم أو الأحياء الدقيقة الأخرى .

ولذلك عند استعمال مياه الشرب يجب التأكد من خلوها من المواد العالقة وخلوها من  
الشوائب والأحياء الدقيقة والتخلص من أكبر كمية ممكنة من الأملاح الذائبة للحصول على  
مياه نقيه بطعم مقبول .

##### ب. المياه للاستخدامات الصيدلانية Pharmaceutical Waters

##### ١. الماء النقي Purified water

هو الماء شائع الاستخدام في جميع الأعمال الصيدلانية ، والفحوصات والتحاليل  
التي تجري بمقتضى دساتير الأدوية . والماء النقي يجب أن يلبي متطلبات صارمة وشروط

محددة فيما يتعلق بالنقاوة كيميائياً (Chemical purity). ويتم تحضير هذا الماء إما بالتقطير أو باستخدام أجهزة أخرى أكثر تطوراً مثل Ion exchange Resins أو Reverse Osmoses.

## ٢. الماء المقطر

هو الماء المحضر بواسطة التقطير قد يكون معقم Sterile إذا كانت الأجهزة المستخدمة في تحضيره معقمة خاصة جهاز التكثيف. ولكن لكي يسمى الماء ماء معقم Sterile water يجب أن يمر خلال عملية تعقيم مقننة حيث ثبت بأن بعض أنواع الجراثيم (مثل P.aeruginosa) يمكن أن تنمو داخل الماء المقطر المحضر في المستشفيات.

في تحضير الماء النقي نهتم بشكل رئيسي بالتخلص من الشوارد والأملاح المختلفة التي تلوث الماء. أما في تحضير الماء المعقم فنهتم بالتخلص من الجراثيم والأحياء الدقيقة الملوثة للماء ويتم هذا بإحدى الطرق التالية :

١. استخدام الأشعة فوق البنفسجية U.V Radiation

٢. استخدام الحرارة Heat

٣. الترشيح Filtration

٣. ماء الزرق Water for injection

يستخدم هذا الماء كمذيب أو وسط لإعطاء الأدوية عن طريق الزرق. وهو عبارة عن ماء نقي نحصل عليه بإحدى طرق التنقية المذكورة سابقاً وبدون إضافة أي مادة عليه ويجب أن يكون معقم ويحفظ بشروط خاصة ليحافظ على عقامته. في حالة محاليل الزرق التي يتم تعقيمها بعد تحضيرها يمكن استخدام ماء نقي خالي من أي مواد مضافة ولكن بدون أن يعقم مسبقاً. يستخدم ماء الزرق المعقم أيضاً في محاليل الري (Irrigation) بنفس الشروط والمواصفات المذكورة.

ويعرف دستور الأدوية البريطاني نوعين من المياه : الماء النقي Purified water والماء المعد للزرق Water for Injection ويعرف الدستور هذا النوع بأنه ماء مقطر معقم خالي من مولدات الحرارة Pyrogens. ويحدد الدستور أن الأجهزة المستخدمة في التقطير يجب أن تكون من الزجاج المتعادل أو معدن خامل مقبول ويتم رفض الجزء الأول من الماء ، ويجمع الباقي في أوعية مناسبة سبق غسلها بماء مقطر ويجب أن تكون مغلفة بشكل جيد لمنع تلوثها .

**الفحوصات الدستورية التي يجب إجراؤها على المياه :**

**أ. بالنسبة للماء النقي :**

**يجب أن يطابق الماء النقي متطلبات دستور الأدوية البريطاني من النواحي التالية :**

**١. درجة الحموضة**

**٢. نسبة الامونيا**

**٣. الكالسيوم**

**٤. المعادن الثقيلة**

**٥. الكلور**

**٦. مركبات النيترات والنيتريت**

**٧. المواد الغير طيارة**

**ب. بالنسبة لماء الزرق :**

**١. فتجرى عليه فحوصات دستورية للتأكد من مطابقته للشروط المطلوبة بالنسبة للماء النقي بالإضافة للشروط التالية:**

**٢. اللون والنقاوة : يجب أن يكون ذا شفافية عالية صافي وخالي من الاجسام الغريبة .**

## المياه العطرية Aromatic water

التعريف : هو عبارة عن شكل صيدلاني سائل صاف مشبع بالزيوت الطيارة المذابة فيه جزئياً، سواغة الماء المنقى ومعد للاستعمال الداخلي عن طريق الفم ، وله رائحة عطرية مميزة .

### الإستعمالات العامة للمياه العطرية

١. منكهة ومعطرة مثل ماء القرفة ، ماء الورد .
٢. طاردة للريح مثل ماء النعنع ، ماء الكلورفورم .
٣. مقشعة مثل ماء الكافور .
٤. مضادة للمفص مثل ماء النعنع .
٥. سواغ للمستحضرات الصيدلانية مثل ماء الكلورفورم ، ماء الورد .

### طرق تحضير المياه العطرية

١. التقطير : هي طريقة شائعة إلا أنها بطيئة جداً حيث يخلط العقار وهو بشكل مسحوق مع كمية مناسبة من الماء النقي ويتم تقطيرها في جهاز التقطير المناسب وتستخدم عادة اجهزة معدنية أو زجاجية للكميات الصغيرة . ثم تكثف ويتم إزالة أي بقايا من الزيت إن وجدت مع الماء . ثم يرشح الجزء المائي إذا لزم الامر .

معظم المياه العطرية المحضرة بهذه الطريقة تكتسب رائحة النار ( رائحة الدخان ) والتي يمكن التخلص منها بترك المستحضر في الهواء لفترة من الزمن أو تجنب تعريضه للنار المباشرة أثناء التحضير . من الامثلة على المواد التي تحضر بالتقطير :

ماء الورد

ماء الزهر الليمون والبرتقال

ماء الينسون

ماء القرفة وغيرها .

٢. الحل : ويتم بعدة طرق منها :

أ. الحل بالماء البارد .

ب. الحل باستخدام عامل موزع للزيت العطري في الماء مثل Talc .

ج. الحل بتجفيف مياه عطرية مركزية .

يتم من خلالها تحضير الماء العطري عن طريق مزج ٢ جم أو ٢ مل من المادة الطيارة مع حوالي ١٠٠٠ مل من الماء النقي وتخض بشكل جيد حتى تذوب تماماً . ثم تترك لمدة ١٢ ساعة يتم بعدها ترشيح المستحضر باستخدام ورقة ترشيح مبللة بالماء . ثم تضاف كمية كافية من الماء ليصبح الحجم النهائي ١٠٠٠ مل من خلال ورقة الترشيح نفسها .

من سيئات هذه الطريقة أنها تعرض بعض أنواع المواد الطيارة للفساد نتيجة تعرضها للحرارة والضوء بالرغم من أنها طريقة سهلة وبسيطة .

من الأمثلة على المياه التي تحضر بهذه الطريقة :

ماء الكافور العطري

ماء الكلورفورم

يمكن استخدام الكحول ٩٠ ٪ بنسبه معينه أحياناً للحصول على مياه عطرية مركزة حيث يساعد في زيادة الذائبية أو تستخدم مواد مذيبة أخرى .

### الحفظ :

يجب تحضير المياه العطرية بكميات قليلة لأنها تفقد رائحتها كما يجب أن تحفظ في عبوات محكمة الإغلاق ملونة بعيدة عن الضوء والحرارة والتجمد ولا يضاف لها أية مواد حافظة .

### مظاهر التخرّب في المياه العطرية

١. فقدان الرائحة أو تغييرها .

٢. ظهور العفن على سطح العبوة .

٣. يبدو الماء العطري غائماً غير صافٍ .



## التناثر

ان إضافة مطول ملحي إلى المياه العطرية يؤدي إلى انفصال الزيت الطيار الذائب لذا يسمح باستبدال كمية من الزيت العطري بكمية من الماء المنقى لتخفيف أثر التناثر .  
أمثلة على المياه العطرية :

### ١. ماء النعنع Peppermint water

٢ مل	يتكون من زيت النعنع
٦٠ مل	كحول ٩٠٪
١٠٠	ماء نقي حتى

### ٢. ماء الكافور Camphor water

٤ غم	يتكون من كافور
٦٠ مل	كحول ٩٠٪
١٠٠ مل	ماء نقي حتى

### ٣. ماء الكلورفورم Chloroform water

٥ مل	يتكون من كلورفورم
١٠٠ مل	ماء نقي حتى

## Solutions المحاليل

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل متجانس يحتوي مادة فعالة أو أكثر مذابة إذابة تامة في السواغ الذي غالباً ما يكون الماء المنقى ومعد للاستعمال الخارجي أو الداخلي .

### مزايا المحاليل على غيرها من الاشكال الصيدلانية

١. يسهل تناول الجرعة الدوائية من قبل الاطفال بالمقارنة مع الاشكال الصيدلانية الصلبة.
٢. سريعة التأثير نظراً لإمتصاصها السريع وعدم الحاجة إلى تفتيتها كما في الاشكال الصلبة.
٣. تكون جرعات المحاليل متجانسة بالمقارنة مع المستحلبات والمعلقات .
٤. شكل صيدلاني مأمون لإستعمال بعض المواد الدوائية التي قد تسبب المآ معدياً إذا إستعملت جافة كبروميد البوتاسيوم .
٥. المحاليل وسيلة لإستعمال مواد غير ثابتة كما في محلول الامونيا والماء الاكسجين .
٦. المحاليل وسيلة لإستعمال المواد شديدة الفعالية مثل محلول هيدروكلوريد المورفين .
٧. يمكن إضافة مواد ملونة ومنكهة للمحاليل فتعطيها مظهراً جذاباً ورائحة مقبولة .

### عيوب المحاليل

١. السوائل أقل ثباتاً من الاشكال الصيدلانية الصلبة .
٢. يصعب إخفاء الروائح الكريهة من السوائل .
٣. تحتاج المحاليل عند إستعمالها إلى أنوات قياس لتحديد الجرعة .
٤. السوائل كبيرة الحجم فيصعب نقلها لذا قد لا يأخذ المريض الدواء بانتظام .
٥. إن الكسر المفاجئ للعبوة يؤدي إلى فقدان محتوياتها وتلوثها .
٦. تحتاج عند تعبئتها إلى عبوة ملونة لتحميها من الضوء .

## أنواع المحاليل حسب طرق تحضيرها :

### ١. المحاليل البسيطة Simple Solutions

يتم هنا إذابة المادة المذابة (Solute) في مذيب (Solvent) مناسب مباشرة ، ويمكن أن يحتوي المحلول على مواد أخرى مضافة لتثبيت أو لزيادة ذائبية المادة الفعالة . من الأمثلة على المحاليل التي تحضر بهذه الطريقة :

#### ١. محلول هيدروكسيد الكالسيوم السطحي

Calcium Hydroxide topical solution (lime water) ويسمى ماء

الجير وهو يحتوي على ١٢٠ ملغم من هيدروكسيد الكالسيوم في ١٠٠٠ مل من الماء النقي وتخض أو تحرك بشدة وبشكل جيد ، ثم تترك حتى تترسب الكمية الزائدة من هيدروكسيد الكالسيوم ونحصل على محلول رائق صافٍ ، ويتم استخدام الرائق Supernatant من المحلول . وهذا المحلول يحضر على درجة حرارة ٢٥° م . ويجب حفظه في أوعية ممتلئة تماماً ، ومغلقة بشكل محكم وعلى درجة حرارة لا تزيد عن ٢٥° م لحمايته من التفاعل مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء .

#### ٢. محلول فوسفات الصوديوم Sodium Phosphate solution .

#### ٣. محلول اليود المركز Strong Iodide solution وهذا المحلول يجهز عادة

بتركيز ٤,٥ - ٥,٥ جرام من اليود مع ٩,٥ - ١٠,٥ جم يوديد البوتاسيوم مذابة في ١٠٠ مل من الماء النقي .

### ٢. المحاليل التي يتم إعدادها عن طريق تفاعل كيميائي

#### Solution by chemical Reaction:

هذه المحاليل تعد عن طريق مفاعلة مادتين مذابتين أو أكثر مع بعضها في مذيب مناسب .

مثال :

محلول تحت خلاات الألومنيوم السطحي - Aluminum Subacetate Topical Solution

طريقة التحضير : يتم إذابة ١٤٥ جم من كبريتات الألومنيوم في ٦٠٠ مل من الماء النقي البارد ثم يُرشح ويضاف له ٧٠ جم من كربونات الكالسيوم المرسبة Precipitated Ca-carbonate مع التحريك المستمر بعد ذلك يضاف ١٦٠ مل من حامض الخليك Acetic Acid ببطء ويترك المزيج لمدة ٢٤ ساعة حتى يأخذ التفاعل مجراه . ثم يتم ترشيحه ويضاف الماء النقي من على ورقة الترشيح حتى يصبح الحجم الكلي ١٠٠٠ مل . يمكن أن نضيف مادة مثبته للمحلول مثل حامض البوريك بتركيز لا يزيد عن ٩,٠ ٪ .

### ٣. المحاليل التي تحضر بالاستخلاص : Solutions By Extraction :

تستخدم هذه الطريقة لتحضير المحاليل من عقاقير نباتية أو حيوانية حيث يتم استخلاص المادة الفعالة بواسطة الماء أو أي مذيب آخر ، حيث يتم نقعها أو غليها ثم ترشيحها للحصول على المحلول المطلوب وتسمى هذه المحاليل عادة الخلاصات Extractives .

#### ١. محلول الامونيا Ammonia Solution

يحضر على شكل محلول الامونيا القوي عيار ٣٠ ٪ ومحلول الامونيا المخفف عيار ١٠ ٪ . يستعمل هذا المحلول عن طريق الإستنشاق كمنبه في حالات الإغماء . يجب حفظ محلول الامونيا القوي في زجاجات محكمة الإغلاق ويجب أن تبرد بالماء قبل فتحها وتوضع قطعة قماش على الفطاء وتفتح بإتجاه مائل بعيداً عن وجه المحضر .

#### ٢. محلول البوريك Boric acid solution

يحضر هذا المحلول بتركيز ٥ ٪ حسب دستور الادوية الأمريكي و بتركيز ٣ ٪ حسب دستور الادوية الفرنسي . يحضر هذا المحلول بالحل البسيط ويجب أن يكون رائقاً خالياً من البلورات ، يستعمل هذا المحلول مطهر خارجي لمخاطبات العين والانف والطق ولا يستعمل على الجروح المفتوحة .

#### ٣. محلول بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen Peroxide Solution

ويسمى بالماء الاكسجيني ويحضر حسب U.S.P بتركيز ٣ ٪ وحسب B.P بتركيز ٦ ٪ . يستعمل هذا المحلول مضاد للعفونة ولإزالة بقايا الانسجة المتهتكة والضمادات اللاصقة وكفرغرة مطهرة للفم وكقاصر للون الشعر . يجب حفظه في زجاجات ملونه وعلى درجة حرارة لا تزيد عن ٣٥ ° م كونه يتخرب بالضوء والحرارة .

#### ٤. محلول الميركروكروم Mercurochrome Solution

المعروف بالدواء الأحمر ويحضر بتركيز ٢ ٪ بالحل البسيط في الماء النقي يستعمل هذا المحلول مطهراً خارجياً للجروح السطحية أما إذا استعمل داخلياً فإنه سيؤدي إلى التسمم بالزئبق .

#### ٥ . محلول اليود Iodine Solution

#### ٦ . صبغة اليود Iodine Tincture

يحضر كلا منهما بتركيز ٢ ٪ وبإضافة يوديد البوتاسيوم بتركيز ٢,٤ ٪ كعامل مساعد لإذابة اليود في السواغ الذي هو الماء المنقى أما في الصبغة فيكون الكحول . تستعمل محاليل اليود وصبغاته مطهرة خارجية للجروح والسحجات ، يجب حفظ محاليل اليود وصبغاته في زجاجات ملونة محكمة الإغلاق وعلى درجة حرارة لا تتجاوز ٣٥ ° م . يتصف اليود الصلب بقابليته للتسامي لذا يجب إغلاق عبوة اليود بعد وزن الكمية المطلوبة أثناء التحضير . إن استعمال محاليل اليود وصبغاته داخلياً يؤدي إلى التسمم باليود والذي يعالج باستعمال لعاب النشا عن طريق الفم .

#### ٧. محلول اليود القوي Strong Iodine Solution

#### محلول لوغول Lugol's Solution

يحضر بتركيز ٥ ٪ من اليود ١٠ ٪ من يوديد البوتاسيوم واستعمال الماء المنقى ، يستعمل محلول لوغول داخلياً لمعالجة نقص اليود الذي يسبب تضخم الغدة الدرقية الناتج عن نقص هرمون الثيروكسين ويعطى بمقدار ٥ قطرات في كوب حليب ٣ مرات يومياً كما يستعمل محلول لوغول خارجياً لمعالجة Tenia وهي مرض فطري على الجلد . تتناثر محاليل اليود وصبغاته مع الكبريتات والقلويدات والزيوت الثابتة والأمونيا والهيپوفوسفيتات .

#### مقارنة بين المحاليل والصبغات

وجه المقارنة	المحلول	الصبغة
١. السواغ	الماء	الكحول
٢. الشعور بالألم عند الاستعمال .	غير مؤلم	مؤلمة
٣. سرعة الجفاف	بطيئة الجفاف	سريعة الجفاف
٤. درجة التجمد .	تتجمد في درجة حرارة منخفضة	تتجمد على درجة حرارة أعلى

## ٨. محلول بنفسجية الجنشيان Gentian Violet Solution

ويتركب من      بنفسجية الجنشيان ١٠ غم  
                         كحول      ١٠٠ غم  
                         ماء منقى حتى      ١٠٠٠ مل

أي يحضر بتركيز ١ ٪ وبطريقة الحل البسيط نظراً للإذابة الجزئية للجنشيان في الماء المنقى ويستعمل ١٠ ٪ من الكحول لتسهيل عملية الذوبان حسب نظرية المذيبات المشتركة Co-Solvancy .

يعرف هذا المحلول بالدواء الأزرق ويستعمل كمطهر خارجي كما يستعمل في معالجة الحمى Thrush وهي عبارة عن نمويات لفطريات على الشفتين والفم قد تنتج عند استعمال المضادات الحيوية المتكررة والتي تؤدي إلى قتل الميكروبات النافعة التي تعيش في الماء مما ينشط الفطريات التي تعيش في الأمعاء معها وتظهر نمواتها على الفم .

## ٩. محلول برمنغنات البوتاسيوم KMnO<sub>4</sub> Solution

يحضر بتركيز من ٠,١ ٪ - ٠,١ ٪ كمطهر خارجي باستعمال الماء المنقى كسواغ وبالحل البسيط . كما يحضر بتركيز ٠,١ ٪ ويستعمل كمطهر للخضار والفواكه في حالة إنتشار وباء الكوليرا كما وتعقم به مياه الشرب . يستعمل في إسعاف لدغة الأفعى كونه من العوامل المؤكسدة والتي يمكنها إتلاف سم الأفعى .

## ١٠. محلول كلوريد الصوديوم NaCl Solution

Normal Solution - Isotonic NaCl Solution

ويحضر بالحل البسيط وباستعمال الماء المنقى بتركيز ٠,٩ ٪ يستعمل هذا المحلول لتنظيف الجروح والحروق ولا يصلح للزرق لأنه غير معقم يحفظ هذا المحلول في زجاجات محكمة الإغلاق .

## الرحضات Enemas

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني معد للحقن عن طريق الشرج وهي إما أن تكون على شكل محلول أو معلق أو مستحلب ويجب أن تكون درجة حرارتها مساوية لدرجة حرارة الجسم وتعطى بحجم يتراوح بين ٥٠ - ١٠٠٠ مل اعتمادا على عمر المريض وهدف الاستعمال .

### استعمالات الرحضات

تستعمل الرحضات بشكل عام للأغراض التالية :-

١. تفريغ محتويات الأمعاء كمسهلة مثل رحضة زيت الخروع .
٢. رحضات مغذية مثل رحضة الجلوكوز بنسبة ١٠ ٪ .
٣. رحضات منومة قبل العمليات الجراحية مثل رحضة الباربيتورات .
٤. رحضات طاردة للديدان .
٥. رحضات تشخيصية قبل التصوير الشعاعي مثل رحضة كبريتات الباريوم .

### أنواع الرحضات

تصنف الرحضات حسب آلية فعلها إلى :

- أ. الرحضات المفرغة والتي تستعمل لتفريغ الأمعاء من محتوياتها قبل التصوير الشعاعي أو العمليات ويتم ذلك :
  ١. بتثبيته حركة الأمعاء الدودية وذلك بسبب كبر حجم الرحضة كرحضة الصابون أو نتيجة لحبسها الماء في الأمعاء كرحضة فوسفات الصوديوم .
  ٢. تزيت الأمعاء مثل رحضة زيت الخروع .
- ب. الرحضات المحتبسة حيث تحتبس هذه الرحضات داخل الجسم لتؤدي الفعل العلاجي المطلوب كالرحضات المغذية أو المنومة .

### ١. رخصة الغرور Castor Oil Enema

تحضر بتركيز ٢٠ ٪ في سواغ لعاب النشا بطريقة الخض وتستهمل كمسهل قبل العمليات الجراحية وفي التصوير الشعاعي للأمعاء .

### ٢. رخصة الصابون Soap Enema

تحضر بتركيز ٥ ٪ باستعمال الماء كسواغ بطريقة الخض وتستهمل كمسهل في حالات الإمساك العنيد .

### ٣. رخصة الباريوم Barium Enema

وتحتوي على ١٢٠ غم من كبريتات الباريوم مع ١٠٠ مل من لعاب الصمغ العربي وتضاف لها كمية كافية من رخصة النشا الجاهزة ٣ ٪ لإعطاء الحجم المطلوب ( ٥٠٠ مل ) تستعمل هذه الرخصة لأغراض تشخيصية .

### ٤. رخصة البابونج Chamomile Enema

تحضر بتركيز ٤ ٪ باستعمال الماء المنقى كسواغ وبطريقة الخض تستعمل هذه الرخصة مضادة للمغص وطاردة للريح .



## الرشاشات Douches

### التعريف :

هو عبارة عن شكل صيدلاني سائل معد للاستعمال الخارجي سواغة الماء المقطر ويوجه نحو أحد تجاويف الجسم وتستعمل الرشاشات بشكل عام إما مطهرة أو منتظفة أو قابضة أو طاردة للآرياح .

### أنواع الرشاشات

تصنف الرشاشات الى عدة أنواع حسب الجهة التي سيستعمل عليها الرشاش كالرشاشات المهبلية والرشاشات العينية والرشاشات البلعومية والانفية . . . الخ .

### طريقة الاستعمال

تتوفر الرشاشات على الاشكال التالية :

- أ. رشاشات ( محاليل ) سائلة جاهزة للاستعمال .
- ب. رشاشات على شكل مضغوطات جاهزة للحل بالماء .
- ج. رشاشات على شكل مسحوق قابل للحل بالماء .

### أ. رشاش الشب وكبريتات الزنك مع الفينول

Alum and zinc sulfate douches with phenol

ويتكون من

Alum →	4 gm
ZnSO <sub>4</sub> →	4 gm
Liquid phenol →	5 ml
glycerine →	125 ml
Distilled Water →	ad 1000 ml.

تحل كمية الشب وكبريتات الزنك في ٥٠٠ مل من الماء المقطر ، ثم تمزج كمية الفينول مع كمية الفلوسرين ويمزج المحلولان ثم يضاف إليهما ماء مقطر حتى يصبح الحجم النهائي ١٠٠٠ مل يستعمل هذا الرشاش قابضاً ومطهراً مهبلية .

ملاحظة لم تعد الرشاشات دستورية .

## GARGLES الفراغر

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل يحتوي مواد بواتية فائقة في السواغ والذي غالباً ما يكون الماء المقطر ومعد للاستعمال الخارجي بحيث يحبس كمية مناسبة من الحطول في الحلق ثم يمرر الهواء من خلالها من الرتتين إلى الخارج . تختلف الفراغرة عن المضمضة بأن الأولى معدة للاستعمال في تجويف الفم والحلق أما الأخيرة فمعدة للاستعمال لتجفيف الفم .

### الاستعمالات العامة للفراغر

١. لتنظيف الفم والحلق من العفن أو فضلات الطعام .
٢. كمطهرة في حالة التهاب الحلق .
٣. مزيل للروائح المنبعثة من الفم والحلق .
٤. مسكنة للألم في الفم والاسنان والحلق .
٥. قابضة لتجفيف الفم أو الحلق .

### طريقة الاستعمال

تتواجد الفراغر على شكلين :

١. مركزة يتم تخفيفها بالماء قبل استعمالها .
  - ب. مخففة جاهزة للاستعمال .
- أمثلة على الفراغر Sansilla, oraldine, Hexidine .

## الشرابات Syrups

### التعريف :

الشراب هو عبارة عن شكل صيدلاني سائل ومركز لسكر ( غالباً السكروز ) في الماء ومعد للإستعمال الداخلي .

\*\*\* يجب أن لا يزيد تركيز السكر في الشراب عن ٨٥ ٪ كما يجب أن لا يصل إلى درجة الإشباع . خوفاً من تبلر السكر في الشراب عند تغير درجة الحرارة .

\*\*\* قد يضاف الفلوسرين أو الصوريينول إلى الشراب لتأخير تبلر السكر أو لزيادة درجة ذوبان مكوناته .

\*\*\* يجب أن لا يقل تركيز السكر في الشراب عن ٦٥ ٪ لأن ذلك يكون وسطاً مناسباً لنمو الجراثيم وتعتفن الشراب .

### مزايا الشرابات

١. نظراً لإحتوائها على كمية كبيرة من السكر فإنها تخفي الطعم الغير مقبول للمواد الدوائية كما في V.B Complex .

٢. نظراً لارتفاع تركيز السكر في الشراب فإن ذلك يزيد من ثباتية وحفظ المواد المستعملة فيها لمدة أطول .

٣. نظراً لارتفاع تركيز السكر الذي يؤدي إلى زيادة اللزوجة فإن ذلك يقلل من حدوث التناثرات .

### أنواع الشرابات

#### ١. تصنيف الشرابات حسب مكوناتها إلى :

١. الشراب البسيط Simple Syrup حيث يحتوي على الماء والسكر فقط .

٢. الشراب المعطر Flavored Syrup حيث يحتوي على مواد عطرية بالإضافة إلى السكر والماء ويستعمل معطراً للأشكال الصيدلانية .

٣. الشراب الطبي Medical Syrup حيث تحتوي على أكثر من مادة طبية واحدة .

ب. تصنف الشرابات حسب طرق تحضيرها إلى :

١. الشرابات التي تحضر بإضافة المحتويات الفعالة إلى مزيج من الماء والسكر .
٢. الشرابات التي تحضر بإضافة المحتويات الفعالة مذابة في الماء إلى مزيج من الماء والسكر .
٣. الشرابات التي تحضر بواسطة الإستخلاص مثل شراب طولو .
٤. الشرابات التي تحضر بطريقة التفاعل الكيماوي مثل شراب Iodotannic .

### طرق تحضير الشرابات

١. الخفض بدون حرارة تستعمل هذه الطريقة إذا كانت المواد الدوائية طيارة وتتخرب بالحرارة .

٢. الحل بالحرارة تستعمل هذه الطريقة إذا كانت المواد الدوائية غير طيارة ولا تتخرب بالحرارة أو عند الرغبة في تحضير الشراب بسرعة .

تتصف الشرابات التي تحضر بطريقة الحل بالحرارة بما يلي :

- أ. لونها بني خفيف نتيجة لإحتراق جزء من السكر Carbonization .
- ب. معقمة نتيجة تعرضها للحرارة .
- ج. تتصف بأن لها قابلية للتحلل كلما زادت درجة حرارة التسخين عن درجة الغليان وذلك لأن سكر السكروز يتحلل إلى سكر جلوكوز ومركتوز .
٣. إضافة سائل دوائي إلى الشراب .
٤. التزجيل .
٥. تخفيف سوائل الشرابات المركزة .

## حفظ الشرابات :

إن وجود كمية سكر تصل إلى ٨٥ ٪ من الشراب يعتبر حافظاً للشراب ولا داعي لإضافة أي مواد حافظة ( كما في المثال التالي )

Rx/

Sucrose 85 gm

Purified Water to 100 ml

أما إذا قلت نسبة السكر فعندها يجب إضافة مواد حافظة تتناسب في كميتها طردياً مع كمية الماء الحر (Free Water) الذي يتناسب مع النقص في كمية السكر عن الحد المطلوب وإليك المثال التالي يوضح كيفية حساب كمية المادة الحافظة اللازمة لحفظ الشراب

Rx/

Sucrose 65 gm

Purified water to 100 ml

لحفظ مثل هذا الشراب يجب إضافة كمية من المادة الحافظة لتعادل النقص في كمية السكر كما يلي :

س مل من الشراب بحاجة إلى ٦٥ غم سكروز

$$= \frac{65 \times 100}{85} = 76.5 \text{ مل من الشراب يتم حفظها .}$$

بقي من الشراب بدون حفظ كمية تساوي ١٠٠ - ٧٦,٥ = ٢٣,٥ مل شراب بحاجة لمواد حافظة وتختلف كميتها حسب نوع المادة الحافظة المستعملة .

وإليك الأمثلة التالية من المواد الحافظة :

المادة الحافظة	النسبة المئوية لتركيزها
Benzoic acid	0.1 - 0.2 %
Sorbic acid	0.1 %
Butyl paraben	0.02 %
Propyl paraben	0.05 %
Methyl paraben	0.1 %
Alcohol	15 - 20 %

ويمكن تلخيص أهم التغيرات التي تطرأ على الشرابات أثناء حفظها كما يلي :

١. تبلور السكر نتيجة الطبخ الزائد مما يؤدي إلى تعفن الشراب .

٢. تحلل سكر السكروز إلى فركتوز وجلوكوز بتأثير الأحماض .

٣. التعفن إذا كان تركيز السكر قليلاً .

٤. التغير في الطعم واللون والرائحة ويتعكر .

لذا يجب حفظ الشرابات في زجاجات جافة معقمة محكمة الإغلاق يجب ملئها تماماً لمنع تأثير أكسجين الهواء عليها كما يجب أن تحفظ في مكان بارد بعيداً عن الضوء والحرارة وتحفظ على درجة حرارة الغرفة ٢٥° م . كما ويمكن استعمال مواد حافظة لزيادة ثبات الشرابات طيلة مدة الحفظ .

يفضل استخدام Sorbitol لتحضير الشراب البسيط بدل سكر Sucrose لأنه يتصف بما يلي :

١. يتصف بأنه غير مخرش للفق والخلق .

٢. لا يؤدي إلى تسوس في الأسنان .

٣. لا يؤدي إلى ارتفاع نسبة السكر في الدم .

٤. يعادل ٦٠ ٪ فقط من حلاوة طعم سكر السكروز .

٥. يقلل قابلية المحاليل السكرية المركزة إلى التبلر .

٦. يمنع التصاق أغشية الزجاجات بها كما يحصل عند استعمال سكر السكروز .

٧. خامل كيميائياً لذلك يمكن استخدامه في كثير من المستحضرات الصيدلانية الحاوية على مواد كيميائية فعالة .

أما سكر Dextrose فهو من السكاكر التي يمكن استعمالها لتحضير بعض الشرابات حسب U.S.P حيث يشكل محلولاً مشبعاً بنسبة ٥٠ ٪ ولهذا فهو يساعد على نمو الجراثيم ولنع ذلك يضاف إلى الشراب كمية كبيرة من الجلسرين كمحافظ .

ملاحظة : يستعمل سكر Dextrose فقط في الشرابات العاصيية لأنه لا يتأثر بها كسكر السكروز .

## ١. الشراب البسيط U.S.P

Rx/

Sucrose 850 gm

Purified water ad. 1000 ml

يحضر بطريقة الحل بالتسخين كما يلي :

١. ضع كمية السكر المطلوبة في مقياس مدرج وأضف إليها الماء المنقى والفاولي حتى يصل حجمها إلى ١٠٠٠ مل .

٢. أنقل محتوى المقياس المدرج إلى دورق وضعه فوق حمام مائي يغلي مع الخض والتحريك جيداً حتى يذوب السكر .

٣. رشح المزيج وهو ساخن باستخدام ورقة ترشيح أو قطعة قطن .

٤. أضف إلى المزيج ماء مغلي حتى يصل إلى الحجم المطلوب .

٥. انقل المزيج إلى زجاجة نظيفة جافة وخضه باستمرار حتى يبرد .

يستعمل هذا الشراب كسواغ محلي لغيره من المستحضرات الصيدلانية .

## ٢. شراب حامض ايودوتانيك Iodotannic acid syrup

Rx/

Iodine 2 gm

Tannic acid 4 gm

Sucrose 600 gm

Purified water 400 gm

### طريقة التحضير :

١. إسحق كل من اليود وحامض التنيك كل على حدة .
٢. اخلط مساحيق اليود وحامض التنيك مع الماء بإضافة كمية السكر المطلوبة وسخنها فوق حمام مائي على درجة ٦٠° م ( لاحظ درجة الحرارة ) مع مراعاة المحافظة على الوعاء المستعمل مقللاً أثناء عملية التسخين على الحمام المائي .
٣. خض المزيج باستمرار حتى يذوب اليود تماماً ( ويعرف ذلك بأخذ نقطة من المزيج وإضافة نقطتين من النشا إليها وتكرار التجربة حتى لا يظهر لون أزرق .
٤. ثم أضف إلى المزيج بقية كمية السكر مع استمرار التسخين على الحمام المائي حتى يذوب السكر .

### ملاحظات :

١. يتصف هذا الشراب بأنه حلو المذاق وقابض وذو لون بني خفيف .
  ٢. يتنافر مع أملاح Strychnine , quinine ومستحضرات الحديد .
  ٣. يجب حفظه في أوعية محكمة الفلق غير منفذه للضوء .
- يستعمل هذا الشراب كمقوي عام .

### ٣. شراب سلفات الحديدوز Ferrous Sulphate Syrup

Rx/

Ferrous sulphate	40 gm
Citric acid	2.1 gm
Peppermint spirit	2 ml
Sucrose	825 gm
Purified water to	1000 ml



#### طريقة التحضير :

١. أذب سلفات الحديدوز وحمض الليمون وروح النعنع مع ٢٠٠ غم سكروز في ٤٥٠ مل ماء منقى وأترك المحلول حتى يصبح صافياً رائقاً.
  ٢. أذب بقية السكر في المحلول الصافي وأضف ماء منقى حتى يصبح الحجم ١٠٠٠ مل.
  ٣. خض المزيج جيداً ورشحه خلال قطنة .
- يستعمل هذا الشراب كمقوي حديدي في حالات فقر الدم الناتجة عن نقص في كمية الحديد في الجسم .

#### ٤. شراب خلاصة الإبيكاك Ipecac extract Syrup

Rx/

Ipeca liquid extract	70 ml
Glycerine	100 ml
Simple syrup to	1000 ml

#### طريقة التحضير :

١. امزج الخلاصة السائلة مع الفلشرين .
  ٢. أضف كمية من الشراب البسيط حتى يصبح الحجم ١٠٠٠ مل وخض المزيج جيداً .
- استعمالاته :

١. منفثاً بمقدار ملعقة صغيرة ٣ مرات يومياً .
٢. مقيناً بمقدار ملعقة متوسطة عند اللزوم .

## ٥. شراب بلسم طولو Balsam Tolu Syrup

Rx/

Balsam tolu Dye	50 ml
Magnesium carbonate	10 gm
Sucrose	850 gm
Purified water to	1000 ml

### طريقة التحضير :

١. اخلط  $MgCO_3$  مع ٦٠ غم من سكر السكروز في هاون .
  ٢. أضف إلى المزيج كمية الصبغة المطلوبة وأمزجه جيداً .
  ٣. أضف تدريجياً إلى المزيج ٤٣٠ مل ماء منقى واخلطها جيداً .
  ٤. رشع المزيج .
  ٥. أذب بقية سكر السكروز في السائل المرشح بالتسخين الخفيف .
  ٦. رشع الشراب وهو ساخن خلال قطنة .
  ٧. أضف ماء منقى حتى يصبح الحجم ١٠٠٠ مل .
- يستعمل هذا الشراب مقشعاً ومنكهاً وسواغاً لغيره من الأشكال الصيدلانية الأخرى .

## الأرواح Spirits

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل كحولي أو كحولي - مائي لمادة طيارة قد تكون صلبة أو سائلة أو غازية معدة للإستعمال الداخلي عن طريق الفم أو الإستنشاق . وهذه المستحضرات لم تعد دستورية .

### أنواعها

١. الأرواح المفردة والتي تحتوي على مادة فعالة واحدة مثل روح الكافور .
٢. الأرواح المركبة والتي تحتوي على أكثر من مادة فعالة واحدة مثل روح البرتقال المركب .

### استعمالاتها :

١. تستعمل طارده للأرياح كما في روح النعنع ١٠ ٪ .
٢. مهدئة للتشنجات كما في روح الكافور ١٠ ٪ .
٣. تستعمل سواغا لغيرها من المستحضرات الصيدلانية كما في روح البرتقال المركب
٤. تستعمل محمرة لإزالة الألم وتخفيف الحكة ولسع البعوض كما في روح الكافور .

### طرق تحضيرها :

١. الحل البسيط مثل تحضير الامونيا العطري الذي يستخدم عن طريق الإستنشاق .
٢. التمعطين مثل تحضير روح النعنع الذي يستعمل داخليا عن طريق الفم .
٣. التفاعل الكيميائي مثل تحضير روح Ethyl Nitrite

٤. التقطير مثل تحضير النبيذ وهي غير مستخدمة طبياً .

## التناثر

١. تسبب إضافة الماء أو محاليله إلى الأرواح انفصال الزيوت الطيارة أو المواد الذائبة في السواغ الكحولي .
٢. يسبب إضافة الأرواح إلى محاليل مائية إلى ترسب المواد الذائبة فيها .

## الحفظ

تحفظ الأرواح في زجاجات ملونة محكمة الإغلاق لمنع تطاير الزيوت الطيارة والسواغات الكحولية التي تحويها ويجب حفظها في مكان بارد ويعيداً عن الحرارة والرطوبة والضوء .

## الصبغات Tinctures

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل كحولي أو كحولي-مائي يحتوي على مواد فعالة نباتية أو حيوانية أو معدنية غير طيارة - عدا صبغة اليود- وهي معدة للاستعمال الداخلي عن طريق الفم وقد تستعمل خارجياً كمطهرة مثل صبغة اليود .

### أنواعها :

١. تصنف الصبغات حسب محتوياتها إلى :

١. صبغات مفردة ( بسيطة ) حيث تحتوي على مادة فعالة واحدة مثل صبغة البيلادونا .

٢. صبغات مركبة حيث تحتوي على أكثر من مادة فعالة مثل صبغة الجادي المركبة .

ب. تصنف الصبغات حسب قوتها إلى :

١. صبغات تحضر بنسبة ٢٠ ٪ وتسمى بصبغات المواد العادية حيث يكون فيها حجم الصبغة مساوياً خمسة أضعاف وزن العقار المستخلصة منه .

٢. صبغات تحضر بنسبة ١٠ ٪ وتسمى بصبغات المواد شديدة الفعالية حيث يكون فيها حجم الصبغة مساوياً عشرة أضعاف وزن العقار المستخلصة منه .

٣. صبغات تحضر بنسبة ٥٠ ٪ وتسمى بصبغات العقاقير الطازجة حيث يكون فيها حجم الصبغة مساوياً ضعف وزن العقار المستخلصة منه .

### استعمالاتها :

١. تستعمل الصبغات مضادة للمغص المعوي كما في صبغة البيلادونا .

٢. تستعمل الصبغات كمسكنة ومهدئة كما في صبغة الأفيون ١٠ ٪ .

٣. تستعمل الصبغات كمقيئة ومنقثة كما في صبغة عرق الذهب .

٤. تستعمل صبغة الجاوي ( البنزوين) المركبة كتبخيرة في التهاب الحنجرة والطق والقصبات وموضعياً في تشقق حلمات الثدي والشفاه وفتحة الشرج وقرحة الفراش .

### طرق تحضيرها :

١. الحل البسيط كما في تحضير صبغة اليود .
٢. التعطين كما في تحضير صبغة قشر البرتقال .
٣. التزحيل كما في تحضير صبغة البيلاذونا .
٤. التخفيف حيث تستعمل صبغات مركزه وتخفف للحصول على الصبغات بالتركيز المطلوب للإستعمال .

### التناظر :

١. يسبب إضافة سائل مائي أو كحولي بنسبة منخفضة إلى انفصال وترسيب المواد الفعالة في الصبغة .
٢. الصبغات التي تحتوي على عفصيات (Tannins) لها تنافرتها .
٣. الصبغات الحامضية لها تنافرات الأحماض والقاعدية لا تنافرات القواعد .

### الحفظ :

تحفظ الصبغات في زجاجات ملونة محكمة الإغلاق بعيدة عن الضوء والحرارة ويمكن حفظ الصبغات لمدة طويلة بسبب إحتوائها على الكحول كسواغ بتراكيز ( ٤٥ ٪ - ٦٠ ٪ - ٧٠ ٪ ) حيث تحفظ هذه الصبغات لمدة تصل إلى ثلاث سنوات أما الصبغات التالية فيجب تغييرها سنوياً مثل صبغة البيلاذونا وصبغة الديجتال وغيرها .

## Extracts الخلاصات

### التعريف :

هي شكل صيدلاني سائل مركز لعقار نباتي أو حيواني يتم استخلاصه بإستعمال مذيب مناسب ومعدة للاستعمال الداخلي .

### أنواع الخلاصات :

تقسم الخلاصات إلى ثلاثة أنواع موضحة كما في الجدول التالي :

وجه المقارنة	١. الخلاصة السائلة	٢. الخلاصة اللينة	٣. الخلاصة الجافة
١. طريقة الحصول عليها	من مصدرها بالتزجيل	من تبخير الخلاصة السائلة	من تبخير الخلاصة السائلة أو اللينة
٢. قوامها	سائلة	لزجة	صلبة
٣. محتواها من الرطوبة	٥٠٪	٢٠ - ٢٥٪	٢٪
٤. الثبات والتجانس والتركيز	قليل	متوسط	عالي

### إستعمالاتها :

١. تستعمل مضادة للمغص كما في صبغة البيلادونا .
٢. تستعمل معطرة للأشكال الصيدلانية كما في صبغة عرق السوس .
٣. تستعمل كمسهل شديد كما في صبغة الحنظل أو القشرة المباركة .
٤. تستعمل كمهدنة ومنومة كما في صبغة الأفيون .
٥. تستعمل كمقينة ومنفثة كما في صبغة عرق الذهب .

### **طرق تحضيرها :**

١. النقع

٢. الطبخ

٣. التعتين

٤. التزحيل

### **التناثر :**

١. يسبب تخفيف الخلاصة السائلة بالمحاليل المائية إلى ترسيب المواد المستخلصة .

٢. للخلاصات الحامضية تناثرات الأحماض وللخلاصات القاعدية تناثرات القواعد .

### **الحفظ :**

تحفظ الخلاصات في أوعية زجاجية ملونة محكمة الإغلاق بعيدة عن الضوء أو الرطوبة أو الحرارة لا تزيد عن ٣٠°م .



## المعلقات Suspension

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل تتوزع فيه مواد دوائية صلبة غير ذوابة وموزعة توزيعاً متجانساً في السواغ الذي غالباً ما يكون الماء وهو معد للاستعمال الداخلي عن طريق الفم أو الزرق . وتستعمل كقطرات عينية .

### طرق صرف المعلقات :

١. تصرف بشكل معلق جاهز للإستعمال مثل معلق كبريتات البارיום .
٢. تصرف المعلقات بشكل مسحوق يحل عند الإستعمال مثل معلق الامبيسيلين .
- \* معظم المعلقات تترسب بمرور الزمن لذا يجب الصاق رقعة عليها عند صرفها يكتب عليها " خض الزجاجة قبل الاستعمال " .

### مواصفات المعلق الجيد :

١. بعد خض المعلق يجب أن تبقى المادة الصلبة موزعة فيه بشكل متجانس لفترة زمنية كافية تسمح بأخذ الجرعة بشكل دقيق .
٢. الراسب الذي يتكون عند ترك المعلق يجب أن يكون من السهل إعادة مزجه أو توزيعه .
٣. أن يسهل سكه من الوعاء وأن لا تتجمع الجزيئات وتلتصق مع بعضها مكونة كتل كبيرة .
٤. أن يخلو من الجزيئات الكبيرة بحيث يكون مظهره مقبول ولا يؤثر في الطعم أو يخرش الأغشية الحساسة .
٥. يجب أن يقاوم المعلق الجيد التخرب بواسطة الجراثيم .

### طرق تحضير المعلقات :

تعتمد طريقة التحضير على خواص المادة الصلبة الفيزيائية وطبيعتها وبناءً على هذه الخواص نقسم المواد الصلبة إلى :

١. المواد الصلبة القابلة للتبلل Wetable Solids هذه المواد لا تذوب في الماء مساحيقها ليست قابلة للتبلل وتختلط مع الماء بسهولة وعند مزجها مع الماء تتوزع بشكل متجانس ولفترة زمنية طويلة تكفي لأخذ الجرعة الصحيحة منها من الأمثلة عليها كربونات الكالسيوم ، الكاولين - ثلاثي سلكات المغنيسيوم والمعلقات من هذه المواد يتم تحضيرها بحسب الخطوات التالية :

أ. تسحق المواد بشكل جيد وتُنعم لنحصل على مسحوق متجانس .

ب. تخلط المواد الصلبة مع بعضها بشكل جيد مبتدئين بالمواد الأقل حجماً ثم الأكثر .

ج. تضاف كمية قليلة من السوائل إلى المواد الصلبة لنحصل منها على عجينة .

د. تذاب المواد الصلبة في جزء من السائل ثم تضاف إلى المادة الصلبة التي تم تحضيرها بشكل عجينة بسيطه وتتفحص المستحضر لتأكد من خلوه من أي جزئيات كبيرة أو أجسام غريبة ثم يوضع في العبوة المطلوبة إما كما هو أو بعد تخفيفه بجزء آخر من السائل ويصب في العبوة بعد التأكد من تجانسه وعدم ترك أي بقايا على جدار الهاون أو الخلاط وتضاف كميته كافيه من السائل لنحصل على الحجم المطلوب بعد إضافة كل المواد الأخرى التي قد تدخل في المستحضر من مواد طيارة أو سوائل أخرى .

تحفظ هذه المعلقات في مكان بارد ويجب أن لا تعرض لارتفاع أو انخفاض شديد أو تغير مفاجئ في درجات الحرارة لأن هذا يؤثر على ثباتها .

٢- المواد الصلبة الغير قابلة للتبلل :

النوع الثاني من المواد الصلبة هي التي لا تختلط مع الماء ( أو النوع المستعمل من السوائل في المستحضر) بسهولة وبالتالي عند مزجها مع الماء لا تبقى معلقة لفترة كافية تسمح بأخذ الجرعة بدقة . من الأمثلة على هذا النوع الأسبرين مسحوق الطباشير ، أكسيد الزنك ، الكالامين والكبريت وغيرها . وتحل هذه المشكلة عن طريق زيادة كثافة الوسط الحامل (Vehicle) بإضافة مواد تزيد الكثافة أو اللزوجة Thickening Agents وهذا يؤثر الترسيب ويطيل مدة بقاء المادة الصلبة موزعة في السائل ومن الأمثلة على هذه المواد :

مواد طبيعية : الصمغ العربي ، صمغ الكثيراء ، النشا ، الألبينات Alginate

مواد مصنعة : مثل سليولوز ، هيدروكسي ميثل سليولوز ، كاربوكسي ميثل سليولوز  
مواد غير عضوية : الببتونات ( $Al_2O_3CO_2H_2O$ ) سيليكات المغنيسيوم والالمنيوم ،  
وهيدروكسيد الالمنيوم .

تستخدم أحياناً خليط من هذه المواد للحصول على النتائج المطلوبة .

طرق التحضير في هذه الحالة :

أ. بعد وزن المواد المستعملة وتحضيرها ، تخلط المساحيق التي لا تبتل مع المادة  
المعلقة التي ترفع كثافة الوسط مثل الصمغ ثم نخلطها مع قليل من السائل  
( كالماء ) لنحصل على عجينة لينة .

ب. تكمل باقي الخطوات كما في تحضير المعلقات من المساحيق القابلة للتبلل .

### ثبات المعلقات :

من أهم المشاكل التي نواجهها في تحضير المعلقات ما يلي :

أ. تجمع جزيئات المادة على سطح المعلق إذا كانت غير محبة للوسط الموجودة فيه

ب. تكوين راسب بشكل قرص صلب غير قابل للحل في السائل وهذا يحدث إذا  
كانت أجزاء المادة الصلبه صغيرة جداً أو عملية الترسيب بطيئة جداً ويمكن أن  
تغلب عليها بتعديل حجم جزيئات المسحوق وتعديل كثافة السائل بحد قياسي  
أو إضافة الأملاح التي تنحل لتعطي شوارد مشحونه .

ج. التبلور وتغير أبعاد جزيئات المادة وهذا قد يؤثر على فعالية الدواء وهذا يحدث  
في الحالات التي يكون فيها تركيز المادة عالي جداً أو نقول أنه قد وصل إلى  
حد فوق الإشباع ويمكن أن تساعد على حدوث هذه الحالة تعريض المعلقات  
لدرجات حرارة منخفضة جداً . ويمكن أن نتخلص من حدوث هذه الحالة  
بإضافة عوامل تؤثر على التركيز السطحي أو المركبات الكبيرة حيث يحدث  
إمتصاص لهذه المواد على سطح الجزيئات من المادة الفعالة ويمنع تجمعها .  
كما أن زيادة لزوجة أو كثافة الوسط يساعد في التقليل من حدوث التبلور أو  
التجمع أو بإضافة مواد تؤثر على التوتر السطحي أو بوليمرات حتى تساعد  
هذه المواد والأملاح على تكوين راسب هش سهل الحل .

## الأكاسير Elixirs

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل صاف طو الطعم وذلك بسبب إستعمال الصوريبتول أو الشرابات كمذيبات أو كموامل تحلية - معد للإستعمال الداخلي عن طريق الفم سواغة الماء والكحول .

### أنواع الأكاسير

١. أكاسير دوائية ذات تأثير علاجي .
  ٢. أكاسير عطرية تستعمل كسواغات للمستحضرات الصيدلانية الأخرى .
- \* تختلف الأكاسير عن الصبغات والأرواح بإنخفاض نسبة الكحول إذ تتراوح بين ٤ - ٤٠ % .
- \* تختلف الأكاسير عن الشرابات بإنخفاض نسبة السكر فيها أو عدم وجودها فيها بسبب إحتوائها على الفلشرين أو الصوريبتول .

### طرق التحضير

تحضر الأكاسير بطريقة الحل البسيط أو المزج .

### طرق صرف الأكاسير

١. تصريف الأكاسير بأشكالها السائلة لإستعمالها مباشرة .
٢. تصريف الأكاسير على شكل مسحوق أو حثيرات تحل بالماء عند إستعمالها وذلك بسبب عدم ثبات المادة الدوائية في المحلول كما في إكسير Phenoxymethyl Penicillin .

## **التناثر**

١. يرسب الكحول - المستعمل كسواغ - الصمغ العربي وصمغ الكثيراء من محاليلها المائية .
٢. يرسب الكحول الاملاح المعدنية من محاليلها المائية .
٣. إن إضافة المحاليل المائية إلى الأكاسير قد ترسب المواد الدوائية الذائبة في الكحول كسواغ . وكما يحدث ذلك في الصبغات والخلصات .
٤. للأكاسير العاضية تنافرات الأحماض وللأكاسير القاعدية تنافرات القواعد .

## **الحفظ**

تحفظ الأكاسير في أوعية زجاجية ملونة محكمة الإغلاق بعيدة عن الضوء والحرارة في مكان بارد ، تضاف للأكاسير مواد حافظة مثل الكلوروفورم وقد لا يلزم بسبب إحتوائها على الكحول أو الشرابات .

## **أمثلة على الأكاسير**

١. أكسير الفينوباربيتال الذي يستعمل مهدناً ومنوماً ومضاداً للتشنجات .
٢. أكسير روح البرتقال الذي يستعمل كسواغ ومعطر لغيره من الأشكال الصيدلانية .

## الغسولات Lotions

### **التعريف :**

هو شكل صيدلاني سائل معد للاستعمال الخارجي ويحتوي على مواد صلبة ناعمة جداً غير ذوابة ( معلقة ) كما في غسول الكلامين أو قد تكون على شكل مستحلب كما في غسول بنزوات البنزيل لذا تحضر الغسولات بنفس طرق تحضير المعلقات أو المستحلبات .

### **طريقة الاستعمال**

يطلّى الجلد بالغسول دون ذلك أو يوضع على ضمادة مناسبة مغطاة بمادة عازلة للماء لتخفيف التبخر .

**\*\* يجب أن توضع لمساقاة على عبوة الدواء يكتب عليها " خض الزجاجة قبل الاستعمال " وعبارة " للاستعمال الخارجي " .**

**\*\* تحتوي الغسولات على الكحول للأغراض التالية :**

١ . لمفعوله المبرد للجلد عند تبخره .

٢ . لتأثيره المطهر .

**\*\* كما تحتوي الغسولات على غليسرين لأنه يبقى سطح الجسم رطباً فيطيل مدة تلامس الدواء مع الجلد .**

**\*\* تفضل الغسولات على المراهم أو الكريمات للأسباب التالية :**

١ . سهولة الفسيل لأنها أقل لزوجة لعدم إحتوائها على قواعد دهنية .

٢ . توزع على مساحة كبيرة من الجلد .

٣ . لا يحتاج إستعمالها إلى ذلك .

٤ . لمفعول الكحول الذي تحتويه .

**\*\* يجب أن تكون الفسولات نظيفة صحية لأنها يمكن أن تستخدم على الجلد المخدوش أو المتهيج فتسبب في حدوث إلتهاب .**

### **الاستعمالات العامة للفسولات :**

- ١ . مضادة للحكة ، مثل غسول الكلامين .
- ٢ . مضادة للتعبن والالتهاب مثل غسول الكلامين الفينولي .
- ٣ . مخدرة أو مسكنة كما في الفسول النشادري الكافوري .
- ٤ . قابضة كما في غسول الكلامين .
- ٥ . للجرب كما في غسول بنزوات البنزيل حيث يتم غسل الجسم جيداً بالماء والمصابون يطلى بالفسول ثم يعاد طليه مرة أخرى عند جفافه ويفسل الجسم بعد مرور ٢٤ ساعة يحتاج الكبار ١٢٠ - ١٨٠ مل أما الأطفال فيحتاجون ٦٠ - ٩٠ مل يجب الحذر من طلي الوجه عند الاستعمال ويجب غلي الألبسة قبل إعادة استعمالها .

### **الحفظ**

تحفظ الفسولات في أوعية محكمة الإغلاق غير ممتلئة بعيدة عن الضوء والحرارة .  
ومن الامثلة على الفسولات:

١ - غسول الكلامين Calamine Lotion وهو من المعلمات

٢ - غسول البنزيل بنزويت Benzyl Benzoale

## القطرات Drops

عبارة عن أشكال صيدلانية سائلة يتم صرفها ليستخدمها المريض على شكل نقط عن طريق الأنف أو العين أو الأذن وأحياناً عن طريق الفم . وهي غالباً " ما عدا في الفم " تستخدم لإعطاء تأثير موضعي على الأغشية المخاطية والأنسجة المحيطة في المناطق التي توضع عليها ، تكون غالباً على شكل محاليل أو معلقات تحتوي على مواد فعالة تختلف في تأثيرها فمنها القابضة ، المطهرة ، مضادات الحساسية ، المضادات الحيوية وغيرها .

### القطرات العينية Ophthalmic drops

**التعريف :** - هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل تحتوي على مواد فعالة ذائبة في السواغ الذي يكون غالباً الماء أو الزيت وتكون بشكل محاليل أو معلقات عقيمة Sterile ومعدة للاستعمال الخارجي في العين وغالباً ما تحتاج إلى مواد حافظة .

#### **المواصفات الواجب توفرها في قطرات العين : -**

١. العقامة Sterility أي أن تكون خالية من الجراثيم كما في مستحضرات الزرق .
٢. الرواق Clarity أي أن تكون خالية من الشوائب الصلبة والالياف .
٣. الثبات Stability أي أن تكون ثابتة أثناء التحضير والحفظ وتحفظ بمواصفاتها حتى وقت استعمالها ، وقد يضاف إليها مواد حافظة لتحقيق ذلك .
٤. اللزوجة Viscosity يجب أن تكون لزجة لتزيد فترة تلامسها مع العين ويبقى تأثيرها العلاجي لفترة أطول ويتم ذلك بإضافة عوامل تثخين مثل مشتقات السليلوز.
٥. درجة الحموضة pH يجب أن تكون درجة حموضتها قريبة من درجة حموضة السائل الدمعي وهي ٧,٤ أي بين ( ٧,٢ - ٨ ) لتحقيق ذلك يمكن إضافة البuffers إلى قطرات العين مثل فوسفات الصوديوم ، بورات الصوديوم وغيرها .
٦. معادلة الضغط الطولي يجب أن يكون الضغط الطولي للقطرات معادلاً للضغط الطولي لمطول NaCl في الجسم ٩, % لتحقيق ذلك يمكن إضافة مطول NaCl أو



محلول  $KNO_3$  إلى قطرات العين .

٧. عدم التخريش للعين ويحدث ذلك نتيجة احتواء القطرات على مواد مخرشة أو نتيجة عدم مطابقة القطرات للمواصفات المذكورة أعلاه .

### الاستعمالات العامة لقطرات العين

تستعمل القطرات العينية للحصول على تأثيرات موضعي ومن أهم استعمالاتها :

١. قطرات مخدرة موضعية Novisin® .
٢. قطرات مطهرة للعين Optrex® .
٣. قطرات مضادة للالتهاب Chloramphenicol® .
٤. قطرات مقبضة أو موسعة لبؤبؤ العين Pilocarpin- Atropine® .
٥. قطرات لتشخيص أمراض العين Fluorescein Na® .
٦. قطرات دموع إصطناعية Liquifilm Tears® أو Contears® .
٧. قطرات مضادة للحساسية Antistin privin® .

### طريقة التحضير

يجب إتباع الخطوات التالية لتحضير قطرات العين :

١. تحضير السواغ الذي غالباً ما يكون الماء المقطر أو الماء المعد للزرق أو سواغات زيتيه .
٢. حل أو تعليق المواد الفعالة في السواغ .
٣. ترشيح محاليل القطرات لإزالة ما تحتويه من شوائب صلبة .
٤. تعقيم المحاليل بعد الإنتهاء من تحضيرها مباشرة باستخدام الطريقة المناسبة اعتماداً على المواد الفعالة والسواغات .
٥. تعبئة القطرات في أوعية مناسبة معقمة غالباً ما تكون بلاستيكية أو زجاجية وتحتوي على قطارة في الفطاء أو منفصلة عنه .

## **الحفظ**

تحفظ القطرات العينية في أوعية زجاجية أو بلاستيكية محكمة الإغلاق معقمة وملونة بعيداً عن الضوء والرطوبة والحرارة التي يجب أن لا تزيد عن ٢٥ م ويضاف إليها مواد حافظة مثل :

١ . Benzalkonium Chloride .

٢ . Chlorhexidine acetate .

٣ . Phenyl mercuric Nitrate or Acetate .

- كما يجب تنبيه المريض إلى إستعمال القطرة خلال إسبوع من فتحها فقط .
- من أخطر الجراثيم التي قد تلوث القطرات العينية هي P. Aeruginosa .

## مستحضرات الزرق Parehtral Preparation

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل صافى عقيم معد للاستعمال الداخلي ويعطى مباشرة إلى الدم بواسطة إبرة ، يحتوي على مواد فعالة لتعطي التأثير العلاجي ومواد مضافة تسهل الحصول على التأثير العلاجي وتقلل من الأخطار التي تنجم عن إستعمال مستحضرات الزرق .

### أنواع مستحضرات الزرق :

تصنف مستحضرات الزرق إلى

- أ . محاليل جاهزة للزرق .
- ب . مستحضرات جافة ، ذوابة لإعدادها قبل الإستعمال مباشرة .
- ج . معلقات جاهزة للزرق .
- د . مستحضرات جافة ، غير ذوابة لتحضيرها قبل الإستعمال مباشرة .
- هـ . مستحلبات .

\* يجب ملاحظة ما يلي عند استعمال مستحضرات الزرق

- ١ . لا تعطى المعلقات مباشرة بالوريد لأنها تحتوي جزيئات غير ذائبة قد تؤدي إلى انسداد الشعيرات الدموية .
- ٢ . يجب تعديل الضغط الاسموزي لمستحضرات الزرق التي ستستعمل تحت الجلد لأنها تسبب ألم شديد نتيجة تخريش النهايات العصبية .
- ٣ . يجب التأكد من نقاوة مستحضرات الزرق المعدة للقناة الشوكية لحساسيتها العالية ولمنع حدوث أي مضاعفات محتملة .

## مميزاتها :

- أ. إذا إحتجنا إلى السرعة في التأثير يمكن إعطاء الادوية عن طريق الزرق الوريدي وبكميات كبيرة .
- ب. إذا كان العلاج يتأثر بحموضة المعدة أو الانزيمات الهاضمة يمكن إعطاءه عن طريق الزرق .
- ج. يمكن التحكم بتوفر الدواء وتأثيره العلاجي .
- د. يمكن التحكم بالجرعة بصورة أفضل والتأكد من دقتها .
- هـ. إعطاء أدوية قصيرة المفعول وسريعة التحول في الجسم .
- و. إعطاء تأثير دوائي محصور في منطقة محدودة كالزرق في القناة الشوكية أو لتخدير الاسنان .

## عيوبها :

- أ. تحتاج إلى إشراف طبي .
- ب. يجب توفير شروط العقامة كاملة في المستحضر وكل الادوات المستعملة .
- ج. مكلفة .
- د. قد تكون مؤلمة وتسبب تهيج أو تخريش مكان الزرق .
- هـ. في حالة الخطأ أو زيادة الجرعة تكون آثار التسمم أخطر ويصعب تداركها .

## خصائص مستحضرات الزرق

١. العقامة يجب أن يتبع في تحضير مستحضرات الزرق الطريقة العقيمة وذلك للتأكد من أن مستحضرات الزرق خالية من الجراثيم على اختلاف أنواعها .
٢. الرواق يجب التأكد من خلو مستحضرات الزرق من الشوائب الصلبة التي قد تكون ناتجة عن تلوث المواد الأولية أو الأوعية والسدادات والأجهزة المستعملة وقد يؤدي ذلك إلى أضرار بالغة كالصدمة .

٣. درجة الحموضة يجب أن تكون درجة حموضة مستحضرات الزرق قريبة من PH الدم والتي هي ٧,٤ .

٤. معادلة التوتر حيث قد يؤدي استعمال مستحضرات الزرق وبكميات كبيرة عن طريق الزرق إلى انحلال الدم أو حدوث صدمة .

٥. الفعالية والتي تعتمد على مقدار المادة الفعالة وثباتها الذي يتأثر بما يلي :

أ. كمية المادة الفعالة والسواغ المستعمل .

ب. درجة الحموضة .

ج. نوع المواد المساعدة وتركيزها .

د. درجة حرارة التعقيم .

هـ. طريقة الحفظ .

و. نوع الأوعية والسدادات المستعملة .

٦. إنعدام السمية والآثار الجانبية .

٧. الخلو من مولدات الحرارة (Pyrogens) .

تعريف مولدات الحرارة : هي عبارة عن مواد تسبب لدى زرقها إرتفاعاً في درجة حرارة الجسم .

**طبيعتها :**

أ. جراثيم ميتة ( سليمة أو مفتتة ) .

ب. جراثيم ممرضة أو غير ممرضة .

ج. أنواع الإستقلاب الجرثومي مفرزة داخلياً أو خارجياً .

**مصادرها :**

أ. المذيبات والمواد المساعدة .

ب. الأدوات والأجهزة المستعملة .

ج. الاوعية والسدادات .

د. المواد الدوائية .

### طرق التخلص من مولدات الحرارة

أ. طريقة الإمتصاص على الفحم المنشط .

ب. باستعمال المؤكسدات مثل الماء الاكسيجيني .

ج. الترشيع بإستخدام مراشح خاصة .

ومن الممكن عند تحضير مستحضرات الزرق إتباع الطريقة العقيمة للحصول على مستحضرات زرق خالية من مولدات الحرارة .

### السواغات المستخدمة في مستحضرات الزرق

ليس للسواغات أي تأثير علاجي أو سمي ولكنها فقط وسيلة لإيصال الدواء إلى مكان تأثيره ويمكن إبطاء عملية الإمتصاص بتعديل السواغ كما يلي :

أ. إضافة سائل ممتزج مع الماء .

ب. إبدال السواغ بسائل غير ممتزج مع الماء .

ومن أهم سواغات مستحضرات الزرق

١. السواغات المائية حيث يجب أن يكون الماء المستعمل مطابق لماء الزرق في دساتير الأدوية أي خالياً من الشوائب ومولدات الحرارة عقيماً .

٢. السواغات اللامائية وتستعمل للمواد الدوائية الغير ذائبة في الماء ومن أهمها :

أ. السواغات الممزوجة بالماء . ومنها الكحول الايثيلي - بروبيلين غلايكول - غلسرين ، بولي ايثيلين غلايكول . وتستعمل جميعها لتقليل درجة إماهة المواد الفعالة وفي الأدوية الغير قابلة للذوبان بالماء وتستعمل للزرق العضلي غالباً وأحياناً في الزرق الوريدي .

ب. السواغات غير الممزوجة بالماء . ومنها الزيوت الثابتة النباتية مثل زيت  
الفسق ، زيت الذره ، زيت بذر القطن ، زيت السمسم وغيرها وتستعمل :

١. إذا كان الدواء غير ذواب في الماء مثل الهرمونا وبعض الفيتامينات .

٢. عند الحاجة لاطالة مفعول الدواء .

### العوامل المساعدة المضافة إلى مستحضرات الزرق

١. المواد المساعدة في الإنحلال : مثل بنزوات الصوديوم لإذابة الكافيين وسترات  
الصوديوم لحل الاسبرين وتراي ايثانول امين لحل Theophylline .

٢. المواد الحافظة Preservatives وهي مبيدات الجراثيم والفطريات التي تحفظ  
مستحضرات الزرق أثناء فترة الحفظ والإستعمال ومن أمثلتها

Chlorbutanol بتركيز ٠,٥ %

Chloreresol بتركيز ٠,٣ %

Thiomersal بتركيز ٠,١ %

٣. مضادات الاكسدة ( Antioxidants ) ومنها :

- ثاني كبريتيت الصوديوم بتركيز ٠,١ % يستعمل في محاليل الادرنالين .

- Tokopherol ( فيتامين و ) يستعمل في الزيوت وفيتامين أ .

- حمض الاسكوربيك .

٤. الوقاءات Buffers

وهي مواد تساعد المحاليل على مقاومة التغير في درجة الحموضة عند إضافة حامض  
أو قاعدة إليها أو عند تخفيفها ومن أمثلتها السترات والخلات والفوسفات .

٥. العوامل الكلابيه ( Chelating agents )

وهي مواد تشكل معقدات مع المعادن في المحاليل التي تحويها كما في مضادات  
الحساسية والمضادات الحيوية والادرنالين وغيرها ومن أمثلتها EDTA .

## تحضير مستحضرات الزرق

تتبع الخطوات التالية في تحضير مستحضرات الزرق

١. تهيئة الاوعية .

٢. إعداد المحلول .

٣. الترشيح .

٤. التعبئة وتكون بالاشكال التالية :

أ. Ampoules وهي وعاء زجاجي مغلق بالصهر .

ب. Vials وهي وعاء زجاجي مغلق بالمطاط وحوله غطاء معدني .

ج. Bottles كسابقه ولكنه أكبر حجماً .

٥. التعقيم ويتم بالطرق التالية

أ. التعقيم بالحرارة الجافة .

ب. التعقيم بالحرارة الرطبة .

ج. التعقيم باستخدام مبيدات الجراثيم مثل كلوركريزول ٠,٣٪ .

د. التعقيم بالترشيح الجرثومي .

هـ. التعقيم بالاشعة .

و. إتباع الطريقة العقيمة في التحضير والتي تقضي بالتعقيم المسبق للأدوات

والاجهزة والعبوات والسدادات والمواد الخام .

ز. التعقيم بالتدله ( التعقيم المتقطع ) . حيث يسخن المستحضر لمدة ساعة

على درجة حرارة ٨٠°م ثم ساعة يومياً لمدة خمسة أيام على درجة ٦٠°م

وهكذا .

٦. التفليف



## الرقابة النوعية على مستحضرات الزرق Quality Control

يجب إجراء الفحوص التالية على مستحضرات الزرق للتأكد من جودتها (Validation) :

١. فحص العقامة Sterility test بأخذ عينة وزراعتها على مستنبت حساس والتأكد من خلوها من الكائنات الحية .
٢. فحص الخلو من مولدات الحرارة Pyrogen Free test ويتم بأخذ عينة وحقنها في أرنب ومراقبة درجة حرارته ، فإن عدم إرتفاع درجة الحرارة للآرنب يدل على عدم إحتواء مستحضر الزرق على مولدات الحرارة .
٣. فحص الرواق Clarity test ويهدف إلى التأكد من خلو مستحضرات الزرق من الشوائب والمواد الصلبة ويتم إما مجهرياً أو بالعين المجردة .
٤. فحص إنسداد أوعية الزرق ويهدف إلى التأكد من عدم خروج أو دخول أي من محتويات مستحضر الزرق أو الملوثات البيئية ويتم بوضع الأمبولات في مطول ملون فإذا تلونت محتويات الأمبولة فذلك يدل على أنها غير محكمة السد .

## أمثلة على مستحضرات الزرق

١. زرقه الدكستروز ٥ % .
٢. زرقه كلوريد الصوديوم ٠,٩ % .
٣. زرقه البرجسترون " للحقن العضلي فقط " .
٤. زرقه حمض الاسكوربيك ١٠ % .
٥. زرقه بروكاين بنسلين ج ٤٠٠,٠٠٠ وحدة دولية .

## المستحلبات Emulsions

### التعريف :

هو عبارة عن شكل صيدلاني سائل لزج ذو مظهر حليبي معد للإستعمال الداخلي عن طريق الفم يتكون من طورين يتم توزيع أحدهما داخل الآخر لتكوين المستحلب وبإستعمال عامل إستحلاب Emulsifying Agent ، يسمى السائل المعلق بشكل قطيرات بالطور المُبعثر Dispersed Phase أو الطور الداخلي Internal Phase أما السائل الذي تتبعثر فيه القطيرات الدقيقة فيسمى بالطور المستمر Continuous Phase أو الطور المُبعثر Dispersing Phase أو الطور الخارجي External Phase .

### مزايا المستحلبات

١. إن تجزئية المواد الدوائية إلى قطيرات صغيرة تزيد من معدل إمتصاصها في الأمعاء.
٢. إخفاء الطعم والرائحة الغير مقبولين للزيت كما في مستحلبات زيت الخروع .
٣. إطالة مفعول الدواء وتزيد من تأثيره المطري تبعاً لسواغاتنا .
٤. إن الماء سواغ رخيص الكلفة وله قدرة عالية على حل المواد الدوائية .

### أنواع المستحلبات

تصنف المستحلبات حسب محتويات أطوارها من السوائل إلى نوعين : -

١. مستحلبات زيت في ماء  $\frac{Z}{M}$  حيث يكون الطور الخارجي الماء والطور الداخلي هو الزيت ومثال ذلك الحليب ولتحضير مثل هذا النوع يستعمل عوامل إستحلاب محبة للماء مثل الصمغ العربي وصمغ الكثيراء وغيرها .
٢. مستحلبات ماء في زيت  $\frac{M}{Z}$  حيث يكون الطور الخارجي الزيت والطور الداخلي هو الماء ومثال ذلك الزبدة ولتحضير مثل هذا النوع يستعمل عوامل إستحلاب محبة للزيت مثل Beeswax و Wool Fat وشمع العسل وغيرها .

## تحضير المستحلبات

بصورة عامة عند تحضير المستحلبات يجب إتباع الخطوات التالية :

أ. الخطوة الأولى هي الحصول على معلومات أو معرفة كافية عن الصفات الفيزيائية والكيميائية للمادة الفعالة مثل : الصبغة الكيميائية ، درجة الإنصهار ، الذائبة ، الثبات ، الجرعة ، وأي تنافرات كيميائية أو فيزيائية مع المواد الأخرى . وبناءً على هذه المعلومات ورغبة المصنع يتم تحديد نوع المستحلب سواء زيت في ماء أو ماء في زيت وبشكل عام يحتوي النوع الأول زيت في ماء على نسبة عالية من الماء لا تقل عن ٧٠ ٪ بينما النوع الثاني ماء مع زيت يحتوي على نسبة أعلى من الزيت والمواد الدهنية .

ب. بعد تحديد نوع المستحلب يتم إختيار العامل الإستحلابي المناسب وهو عبارة عن مادة تضاف للحصول على الشكل الصيدلاني للمستحلب وستعرف عليها بالتفصيل ويمكن استعمال نوع واحد أو خليط من العوامل الإستحلابية للحصول على أفضل نتيجة .

ج. يتم إذابة المواد الذائبة في الزيت والعوامل الإستحلابية في كمية كافية من الزيت ويمكن إستخدام الحرارة إذا استدعي الأمر ذلك بحيث لا تزيد عن ٧٠ - ٨٠ م .

د. يتم إذابة المواد الذائبة في الماء في كمية كافية من الماء .

هـ. يضاف الطور المائي إلى الطور الزيتي مع التحريك الجيد . إذا أردنا إضافة بعض الأملاح أو المواد الحامضة يتم إذابتها في الماء لوحدها وتضاف إلى المستحلب بعد أن يبرد .

## طرق التحضير :

تحضر المستحلبات في المصانع بإستعمال أجهزة إستحلاب ميكانيكية ، كالخلاطات (Agitators) والطواحين الفروية (Colloid Mills) والمجانسات (Homogenizers) وغيرها، فهذه الأجهزة تجزئ المادة الدهنية إلى قطيرات صغيرة تمر من خلال ثقب ضيق جداً ، ويتم ذلك بواسطة عملية سحق تتم بسرعة فائقة . إن المستحلبات المحضرة بهذه الأجهزة هي الأفضل لثباتها وحاجتها إلى قليل من العامل الإستحلابي . تحضر المستحلبات في الصيدلية بإستعمال الهاون والمدقة أو بإستعمال الزحاجة . تحضر مستحلبات الصمغ

العربي في المبدلية بطرق ثلاث هي :

(١) الطريقة الرطبة أو الانجليزية Wet ( English ) Method : وهي الطريقة الاقدم والابسط وتعطي نتائج اقل جودة من الطريقة الجافة . تحضر في البداية نواة ( Nucleus ) لزجة حسب الكميات التالية :

زيت	صمغ	ماء
١	٢	٤
١	٢	٣
١	٢	٢
١	٢	١

- الزيوت النباتية الثابتة

- الزيوت المعدنية

- الزيوت الطيارة

- الزيوت الراتينية والبلاسم

يجرى التحضير بالطريقة الرطبة وفق الخطوات التالية :

أ. يوضع الصمغ في هاون جاف .

ب. يضاف ضعف كمية الصمغ ماء دفعة واحدة ، مع التحريك السريع حتى يتم الحصول على مزيج متجانس ، غال من الكتل ، يدعى اللعاب .

ج. تضاف كمية الزيت قليلاً قليلاً ، مع التحريك الجيد السريع بعد كل إضافة ، ولا تضاف كمية جديدة من الزيت قبل استحلاب الكمية السابقة . لا يغير اتجاه التحريك قبل الانتهاء من إضافة جميع كمية الزيت ، وتكوين نواة المستحلب ويعرف بطبقة النواة عند التحريك .

د. تخفف النواة بقليل من السواغ ، على دفعات ، على أن لا تضاف دفعة جديدة قبل استحلاب الدفعة السابقة .

هـ. تضاف أي أملاح ، إن وجدت . محلوطة في قليل من الماء ، مع التحريك المستمر .

و. ينقل المستحلب إلى المكبال ، ويشطف الهاون والمدقة بكمية من السواغ تضاف للمكبال .

ز. تضاف أي سوائل كحولية ، إن وجدت .

ح. يضاف كمية من السواغ حتى يتم الحصول على الحجم المطلوب .

ط. يعبأ المستحلب في زجاجة ويخض ، ثم تلتصق على الزجاجاة اللصاقة الخاصة .

(٢) الطريقة الجافة أو الأوروبية Dry ( Continental ) Method : وهي الطريقة المفضلة ، وتستعمل عادة للزيوت النباتية ، وتحضر النواة بنفس النسب الواردة في الطريقة السابقة . يجري تحضير المستحلب بهذه الطريقة وفق الخطوات التالية :

أ. يوضع الزيت في هاون جاف ، ويذاب في الزيت أي مكونات ذوابة فيه كالعطور والفيتامين الذواب في الدهن .

ب. يضاف ربع كمية الزيت صمغاً ، ويتم التحريك بسرعة وعناية حتى يتم الحصول على مزيج متجانس ، خال من الكتل .

جـ. يضاف ضعف كمية الصمغ ماء ، ودفعة واحدة ، مع التحريك السريع ، على أن لا يغير اتجاه التحريك حتى يستحلب الزيت ، ويتم الحصول على النواة المطلوبة لزجة بيضاء اللون .

د. تخفف النواة بقليل من السواغ ، بالتدرج ، على أن لا تضاف أي كمية قبل استحلاب سابقتها .

هـ. تضاف أي أملاح ، إن وجدت ، محلوقة في قليل من الماء .

و. ينقل المستحلب إلى المكبال . يشطف الهاون والمدقة بقليل من السواغ يضاف إلى المكبال .

ز. تضاف أي سوائل كحولية ، إن وجدت .

ح. يضاف كمية من السواغ حتى يتم الحصول على الحجم المطلوب .

ط. يعبأ المستحلب في زجاجة ، ويخض جيداً ، مع الصاق الرقعة الخاصة .

(٣) طريقة الزجاجاة Bottle Method : وتدعى كذلك طريقة فوروب (Forbe's Method) وهي تستعمل عادة في استحلاب الزيوت الطيارة وغيرها من الزيوت غير اللزجة ، وتحضر النواة بنفس النسب الواردة في الطريقة الرطبة . يجري التحضير بهذه الطريقة وفق الخطوات التالية :

أ. يوضع الصمغ في زجاجة كبيرة جافة .

- ب. يضاف الزيت وتخض الزجاجة بشدة بعد إحكام إغلاقها .
- ج. يضاف الماء ، وتخض الزجاجة بشدة حتى يستحلب المزيج وتتشكل النواة .
- د. تخفف النواة بقليل من الماء .
- هـ. تضاف أي أملاح ، إن وجدت ، محولة في قليل من الماء .
- و. تضاف أي سوائل كحولية ، إن وجدت .
- ز. تضاف كمية من الماء حتى يتم الحصول على الحجم المطلوب ، ويخض المستحلب جيداً .
- ح. ينقل المستحلب إلى زجاجته ، التي تلصق عليها الرقعة الخاصة .
- وللتأكد من جودة المستحلب يجب :
١. أن يكون المستحلب ناصع البياض .
  ٢. أن يسمع صوت طقطقة أثناء تحضير المستحلب .
  ٣. أن تكون لزوجة المستحلب عالية بحيث يتكون خيط متصل بين يد الهاون والمستحلب .

### العوامل الاستحلابية :

إذا حاولنا خلط الماء مع الزيت باستخدام طريقة الخض الجيد نجد أن السائل الموجود بكمية أقل يتوزع بشكل قطرات في السائل الآخر إلا أنه لا يلبث أن يفصل عنه مرة أخرى . من العوامل الهامة التي تساعد على إستمرار توزع أحد الطورين في الآخر حجم القطرات بحيث أن حجم القطرة حساس جداً وإذا كانت أكبر من اللازم تقترب من بعضها وتفصل بسرعة . لكن يمكن أن نحافظ على هذا التوزيع بإستعمال مواد أخرى تضاف إلى المستحلب لإبقاء الطور الموزع على شكل قطرات معلقة في الطور المتصل . وهذه المواد تسمى عوامل الإستحلاب (Emulsifying Agents) وهذه العوامل يجب أن تتوفر فيها الصفات التالية :

١. يجب أن تقلل التوتر السطحي بين الزيت والماء .

٢. يجب أن تحافظ على توزيع متجانس لجزيئات الطور الداخلي والخارجي .
  ٣. يجب من خلالها الحصول على مستحلب ذو قوام جيد .
  ٤. يجب أن تكون فعالة بتركيز منخفض .
  ٥. يجب أن يكون ثابت كيميائياً ولا يتناثر مع محتويات المستحلب .
  ٦. يجب أن يكون عديم السمية .
  ٧. يجب أن يكون له طعم ولون ورائحة مقبولين ويفضل أن لا يكون لها أي طعم أو رائحة أو لون يؤثر على المستحضر .
- يتم اختيار العامل الاستحلابي المناسب بناءً على هذه الصفات وعلى نوع المستحلب ونوع الأدوات المستخدمة في الخلط والتحضير ومدى ثبات المستحضر النهائي بحيث لا يفصل المستحلب على درجة حرارة الغرفة أو إذا تم تجميده ثم إعادة تسييله . كل هذه العوامل يجب دراستها وأخذها بعين الاعتبار عند تحديد نوع العامل الاستحلابي المستخدم .
- والعوامل الاستحلابية متنوعة ومتعددة ويمكن تصنيفها من ناحية تأثيرها إلى نوعين :
١. عوامل إستحلابية أولية ( أو حقيقية ) وهي التي تستخدم لتحضير المستحلبات بصورة جيدة ويمكن إستخدامها لوحدها .
  ٢. عوامل استحلابية ثانوية ( أو مثبتات المستحلبات ) وهذه عادة لا تستخدم لوحدها وإنما تستخدم مع العوامل الاستحلابية الأولية لزيادة ثبات المستحلب الناتج .
- ويمكن أن تصنف العوامل الاستحلابية بحسب طبيعتها إلى أربع مجموعات :
- [١] السكريات المتعددة الطبيعية مثل الصمغ العربي ، صمغ الكثيراء ، الجينات الصوديوم (Sodium Alginate) ، النشا ، البكتين (Pectin) والآجار (Agar) .
  - [٢] السكريات المتعددة نصف المصنعة Semisynthetic Polysaccharides
- تستخدم هذه المواد كموامل استحلابية ومثبتات للمستحلبات من نوع ماء / زيت للإستخدام الداخلي أو الخارجي مثل :

- ميثيل سيليلوز Methyl cellulose يُستخدم الميثيل سيليلوز كعامل استحلابي يناسب الزيوت النباتية والمعدنية . ويتم استخدامه عادة بشكل لعاب يخلط مع الزيت بشكل جيد ثم يضاف للطور المائي .

- كاربوكسي ميثيل سيليلوز الصوديوم Sodium Carboxy methyl Cellulose يستخدم بتركيز ٠,٥ - ١ ٪ كمثبت للمستحلبات .

[٣] العوامل التي تؤثر على التوتر السطحي (Surface Active Agents (Surfactants تستعمل هذه المواد لتقليل التوتر السطحي بين السائلين وبالتالي تؤدي إلى زيادة ثبات المستحلب ، وهي ثلاث أنواع رئيسية :

١. الشوارد السالبة Anionic Surfactant مثل أملاح المعادن القلوية الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم مع أحماض دهنية ، وهي تستخدم في تحضير مستحلبات من نوع زيت في ماء . وهناك أيضاً أنواع الصابون من معادن قلوية ثنائية الشحنة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والالنيوم وتستخدم في تحضير مستحلبات ماء في زيت وأكثرها إستخداماً هو أملاح الكالسيوم ومنها صابون الأمين Amine Soaps ومن أهمها ثلاثي ايثانول أمين Triethanolamine وهو عبارة عن سائل لزج يذوب في الماء وهو يرتبط مع الأحماض الدهنية ويكون صابون . يستخدم في تحضير المستحلبات من نوع زيت في ماء ومن هذه المجموعة أيضاً كبريتات الالكيل Alkyl Sulfate وهي عبارة عن استرات من الكحولات الدهنية مع حامض الكبريتيك وتستخدم في تحضير مستحلبات من نوع زيت في ماء ولكن المستحلبات الناتجة تكون قليلة الثبات ولذلك يستخدم معها مواد أخرى مثل الكحولات الدهنية لزيادة الثبات . وتستخدم كذلك أملاح الفوسفات التي تشبه الكبريتات في صفاتها .

٢. الشوارد الموجبة Cationic Surfactants من أهمها مركبات الامونيوم الرباعية ، وهي تفيد كمواد حافظة ومطهرة ، بالإضافة إلى كونها عوامل استحلابية لتحضير المستحلبات ضعيفة الثبات لذلك تستخدم معها مواد أخرى مثل الكحولات الدهنية لزيادة ثبات المستحلب ، من أهم هذه المركبات الستراميد Cetrimide وهذه المواد أكثر ثباتاً على درجة pH من ٤ - ٦ .

٣. العوامل الاستحلابية غير المتأينة Nonionic Surfactants هذا النوع شائع الإستعمال بصورة كبيرة خاصة لأنه لا يتأثر بتغيرات درجة الحموضة .



وتتكون هذه العوامل الاستحلابية من جزئين جزء محب للماء وجزء محب للدهون . وهذا ينطبق على كل العوامل المؤثرة على التوتر السطحي " والتوازن ما بين هذين الجزئين هو العامل الرئيسي الذي يحدد فعالية المادة كعامل استحلابي ونوع المستحلب الناتج . من أهم العوامل الإستحلابية التي تؤثر على التوتر السطحي غير المتأين الأكثر استخداماً العوامل التالية :

- استرات الجلسرين Glyceryl esters

- اثيرات واسترات البولي أكس ايثلين جلايكول

Polyoxy ethylene glycol esters & ethers

- واسترات السوربيتان من الأحماض الدهنية ومشتقاتها Sorbitar Fatty acid esters & their derivatives

وهذه المركبات المشهورة بأسمائها التجارية ومن أشهرها

Span 85 Sorbitan trioleate

Span 65 Sorbitan stearate

Span 65 Sorbitan monooleate

Tween 20 Polyoxyethylene Sorbitan monolaurate

هذا بالإضافة إلى العديد من الأسماء التجارية الأخرى وكل منها يتميز بمعامل اتزان بين الصفات المحبة للماء والمحبة للدهون في الجزيئات والذي يختلف من مادة إلى أخرى .

[٤] المواد الصلبة على شكل مساحيق دقيقة Finely divided solids تعمل هذه المواد طبقة تحيط بسطح القطرات الموزعة في المستحلب أي تفصل بين الطورين السائطين وهذه الأجزاء النصفية يجب أن يكون لديها قابلية للترطيب من قبل النوعين من السوائل إلى حد ما حتى تبقى معلقة بينهما ، وتعمل كطبقة فاصلة ثابتة . تستخدم في تحضير النوعين من المستحلبات زيت في ماء أو ماء في زيت بحسب الطريقة المستخدمة في الإعداد ، من الأمثلة عليها بنتونايت Bentonit وجرافيت Graphite وهيدروكسيد المغنيسيوم Magnesium Hydroxide

## ثبات المستحلبات

من أهم المشاكل التي تواجهنا في تحضير المستحلبات وصرفها هي عدم ثباتها فيزيائياً والذي يظهر بعدة أشكال :

١. تجمع القطيرات لتكون طبقة كثيفة على السطح وتسمى Creaming .

ب. ترسب القطيرات في الأسفل Precipitation

وفي الحالتين أ و ب تتجمع القطرات ولكنها لا تنفصل بل تبقى محافظة على طبيعتها ويمكن عن طريق خض المستحلب بشكل جيد إعادة توزيعها للحصول على مستحلب متجانس ويمكن أن نقلل من حدوث هذه التغيرات عن طريق :

١. تقليل حجم القطرات والفروقات بين الأحجام أي أن نجعلها متجانسة تقريباً في الحجم .

٢. زيادة كثافة الطور المستمر لتقليل حركة القطرات فيه .

٣. حفظ المستحلبات في مكان بارد بحيث نحافظ على كثافتها عالية .

ج. انفصال طوري المستحلب : حيث تتجمع القطرات ثم تندمج مع بعضها لتكون طبقة منفصلة . وهذه من أخطر التغيرات التي تتطرا على المستحلبات حيث أنها غير قابلة للإرجاع أي لا يمكن الحصول على مستحلب متجانس مرة أخرى إذا قمنا بخض المستحضر . قمنا بخض المستحضر ويرجع سبب هذا التغير إلى أسباب فيزيائية أو كيميائية أو حيوية تؤثر على الطبقة الرقيقة الفاصلة بين الطورين وتجعلها أقل ثباتاً مثلاً :

١. استخدام عوامل إستحلابية متعاكسة في مفعولها كأن نستخدم خطأً عامل إستحلابي يعطي ماء / زيت وآخر يعطي زيت / ماء أو أحدهما سالب الشحنة والآخر موجب الشحنة فيتنافرا .

٢. ترسب العوامل الاستحلابية : يحدث هذا بسبب بعض التناثرات الكيميائية كإضافة حامض إلى العوامل الاستحلابية القلوية مما يؤدي إلى تحللها وترسبها أو مثلاً إضافة كحول إلى مستحلبات تحتوي على عوامل استحلابية مثل الصمغ العربي لأنه لا يذوب فيها ويؤدي إلى ترسبها .

٣. إضافة مذيب يختلط مع النوعين ( الماء والزيت ) مثل الكحول مما يؤدي إلى تكسر المستحلب وتكوين طبقة واحدة .

٤. إضافة كمية زائدة من الطور الموزع : يحدث الانفصال عادة إذا زادت كمية الطور الموزع عن ٧٤ ٪ من الحجم الكلي .

٥. تأثير الجراثيم : - إذا لم يتم إعداد المستحلب للإستعمال فوراً فإنه يكون معرض لنمو الجراثيم بشكل كبير . ولذلك يجب أن يضاف له مواد حافظة مناسبة لمنع نمو البكتيريا التي تؤثر على فعالية العوامل الإستحلابية وتؤدي إلى الانفصال .

إذن بمعرفة أسباب الانفصال يمكن أن نتغلب عليه وذلك عن طريق اختيار العوامل الإستحلابية الجيدة والتي لا تتنافر مع بعضها البعض وتركيز مناسب وإتباع الطرق الصحيحة في التحضير واستخدام المواد الحافظة .

#### د. الانقلاب Phase inversion

يتحدد نوع المستحلب سواء زيت / ماء أو ماء/زيت بحسب نوع العوامل الاستحلابية المستخدمة وذائبيتها فمثلاً العوامل التي لها ذائبية أعلى في الماء من الزيت تكون مستحضر من نوع زيت في ماء والعكس صحيح .

ولذلك عند إضافة أي عامل يؤثر على ذائبية العوامل الاستحلابية قد يؤدي ذلك إلى إنقلاب المستحلب فيتحول من زيت في ماء إلى ماء في زيت أو العكس . ويمكن أن يحدث هذا أيضاً إذا أضفنا كمية كبيرة من الطور الموزع حيث أن المستحلبات تكون أكثر ثباتاً إذا كانت نسبة الطور الموزع فيها تتراوح من ٣٠ - ٦٠ ٪ أما إذا زادت عن ذلك فيمكن أن يحدث الانقلاب .

#### العوامل التي تؤثر على ثبات المستحلبات

١. حجم جزيئات الطور المبعثر حيث كلما صغر حجم هذه الجزيئات زاد ثبات المستحلب ويتم ذلك بالهك أو بإستعمال أجهزة المجانسه .

٢. اللزوجة حيث يزداد ثبات المستحلب بزيادة لزوجته ولتحقيق ذلك يضاف إلى المستحلبات الشراب البسيط أو الفلсерين .

٣. الفرق بين كثافة طوري المستحلب حيث كلما زاد الفرق قل ثبات المستحلب .

٤. التلوث الجرثومي حيث يجب منع تلوث المستحلب للمحافظة على ثباته وذلك من خلال إضافة مواد حافظة مثل حمض الجاوي أو تعقيم مكونات المستحلب .

٥. درجة الحرارة إن ارتفاع درجة حرارة المستحلب عن درجة الحرارة التي تم تحضيره عندها يؤدي إلى انفصال المستحلب كما يؤدي إلى ذلك البرودة الزائدة أو التجمد .

٦. درجة الحموضة فالمستحلبات المحضرة بإستعمال عوامل إستحلابية سالبة الشاردة تكون ثابتة في الوسط المعتدل أو القاعدي والمحضرة بعوامل موجبه الشاردة تكون ثابتة في الوسط المعتدل أو الحامضي .

### الفحوصات التي من خلالها يمكن التعرف على نوع المستحلب

إنه لمن الصعب التعرف على نوع المستحلب بواسطة العين المجردة لذلك يمكن إستخدام الفحوص التالية وعند معرفة نوع المستحلب بأحد الطرق يجب تأكيد ذلك بطريقة أخرى

#### ١. فحص التخفيف Dilution test

يتم وضع عدة نقاط من المستحلب المجهول في انبوب إختبار ويضاف إليها ٢ - ٣ فقط من الماء فإذا توزع الماء بانتظام ولم يظهر كتجمع فيعني ذلك أن المستحلب هو من نوع O/W أما إذا ظهر الماء منفصلاً متجمعاً على سطح المستحلب فيعني ذلك أن المستحلب من نوع W/O ويمكن إضافة الزيت إلى المستحلب للتأكد من نوعه مع عكس النتائج .

#### ٢. فحص التوصيل الكهربائي للمستحلب Conductivity test

من المعروف أن الماء موصل جيد للكهرباء والزيت غير موصل للكهرباء ، لذلك يمكن بإستعمال قطبين وبطارية ولبة مع المستحلب التأكد من نوع المستحلب فإذا أضاءة اللمبة يعني ذلك أن نوع المستحلب O/W وإذا لم تضيء فالمستحلب من نوع W/O.

#### ٣. فحص ذوبان الصبغة Dye - Solubility test

ويتم بإستعمال صبغة قابلة للذوبان في الزيت مثل صبغة Scarlet red ضع نقطة من المستحلب وأخرى من الصبغة على شريحة ميكروسكوب وافحصها مجهرياً فإذا ظهر الطور المستمر باللون الأحمر فيعني ذلك أن المستحلب من نوع W/O أما إذا ظهر الطور المستمر عديم اللون فيكون المستحلب من نوع O/W.

ويمكن إجراء الفحص بإستعمال صبغة amarath الحمراء الذوابه في الماء وتكون النتيجة عكسية لما سبق .

## الحفظ

تحفظ المستحلبات في أوعية زجاجية جافة ملونة واسعة الفوهة محكمة الإغلاق بعيداً عن الضوء والرطوبة والحرارة وفي درجة حرارة ما بين ١٠-٢٥°م وقد يضاف إليها مواد حافظة لمنع انفصال المستحلب نتيجة التلوث الجرثومي أو قد نلجأ إلى تعقيمها .

## أمثلة على المستحلبات

- ١- مستحلب زيت الخروع الذي يستعمل مسهلاً شديداً بجرعة ٥٠ - ١٠٠ مل وفي التصوير الشعاعي للجهاز الهضمي بمقدار ٤٠٠ مل دفعة واحدة .
- ٢- مستحلب زيت البرافين الذي يستعمل مسهلاً ومليناً بمقدار ٣٠ مل .
- ٣- مستحلب زيت كبد الحوت الذي يستعمل مصدراً لفيتامين أ وفيتامين د بمقدار ١٥ مل .

## الاشكال الصيدلانية للزجة ( شبه الصلبه ) Semi Solid Dosage Forms

### التحاميل Suppositories

#### التعريف :

هي اشكال صيدلانية شبه صلبه ( أوصلب عند الإستعمال ) تكون بشكل مخروطي أو بيضاوي وتستخدم عن طريق الشرج حيث تنصهر بدرجة حرارة الجسم وتذوب أو تتوزع في الوسط لتعطي التأثير المطلوب موضعياً أو يحدث لها إمتصاص لتعطي تأثير عام .

تتكون قاعدة التحاميل بشكل رئيسي إما من مواد دهنية أو شمع أو من الجلسرين و الجيلاتين ويتراوح وزنها من ١-٤ جم .

هناك نوع آخر وهي التحاميل المهبلية Pessaries تعد للإستعمال عن طريق المهبل وفي معظم الاحيان تكون على شكل أقراص مضغوطة وتستعمل لعلاج الالتهابات المهبلية أي للتأثير الموضعي .

#### الإستعمال

تستعمل التحاميل بشكل عام للأغراض التالية : -

- ١- إعطاء تأثير موضعي كما في معالجة البواسير والتهاب المستقيم والمهبل .
- ٢- إعطاء أدوية عند إستعمالها عن طريق الجهاز الهضمي قد تسبب له تخريش .
- ٣- في الحالات التي لا يمكن إستعمال الادوية فيه عن طريق الفم كما في حالة الاقياء أو الغثيان أو الغيبوبة .
- ٤- عند إعطاء أدوية تتخرب بعصارة المعدة .

## قواعد التهاميل

تتكون التهاميل من مواد دوائية موزعة في قواعد توزيعاً متجانساً وتختلف هذه القواعد حسب طبيعة المادة الدوائية وجهة إستعمالها وبصفة عامة يجب أن تتوفر في قاعدة التهاميل المثالي الصفات التالية :

- ١- أن تنصهر على درجة حرارة الجسم .
- ٢- أن تتحرر المواد الدوائية منها بسهولة وفي وقت قصير .
- ٣- أن تكون عديمة السمية وغير مخرشة للأغشية المخاطية .
- ٤- أن تكون خاملة لا تتفاعل مع المواد الدوائية .
- ٥- أن لا يكون لها أي تأثير فسيولوجي .
- ٦- أن تكون ثابتة لا تتأثر بالعوامل الخارجية كالضوء والحرارة والرطوبة .
- ٧- أن تبقى صلبة القوام مما يسهل عملية إدخالها للجسم .
- ٨- أن تكون عديمة الرائحة .
- ٩- أن تكون ثابتة عند التسخين فوق درجة الانصهار أثناء التحضير .
- ١٠- أن تكون سهلة الصب ولا تلتصق في القوالب .

### أنواع قواعد التهاميل

#### تصنف قواعد التهاميل إلى

A - قواعد تنصهر على درجة حرارة الجسم ( القواعد الدهنية ) وأهمها

١- زبدة الكاكاو : ( Cocoa butter (Theobroma oil )

مواصفاتها : ١- تنصهر على درجة حرارة ٢٩ - ٣٤ °م صلبة في درجات الحرارة العادية (٢٥ °م ) .

٢- تحتاج إلى مادة مزقة في القالب حتى لا تلتصق .

٣- تتأثر بارتفاع درجة الحرارة الشديدة فتصبح درجة إنصهارها أقل .

٤- تتناثر فيزيائياً مع بعض المواد الدوائية والتي تؤدي إلى تخفيض درجة انصهارها مثل الفينول والزيوت العطرية الطيارة .

ولذلك عند التحضير يجب الحذر من ارتفاع درجة الحرارة ويمكن إضافة كمية قليلة من شمع النحل Beeswax لمنع إنصهارها على درجات حرارة منخفضة بشرط أن لا تزيد درجة إنصهارها عن درجة حرارة الجسم .

٥- قدرتها على إمتصاص السوائل المائية ضعيفة وبالتالي إعاقه إمتصاص المواد الدوائية .

تعتبر زبدة الكاكاو قاعدة جيدة للتحاميل الشرجية ولا تستعمل للتحاميل المهبلية لأنها تتمتع وتكون صعبة الإمتزاج مع مفرزات المهبل .

٢ - الدهون التركيبية الناتجة عن هدرجة الزيوت النباتية مثل زيت النخيل وزيت القطن وزيت عباد الشمس .

مميزاتها : ١- مكثفة ورخيصة الثمن بالمقارنة مع زبدة الكاكاو .

٢- تمتص الماء بسهولة وتحرر الدواء بشكل سريع .

يمكن إستعمال هذه الدهون ممزوجة مع البرافين الصلب وزبدة الكاكاو .

## ٢. قواعد ويتسول Witepsol Base

مجموعة من المواد الدهنية المتعادلة تتكون من ثلاثي جليسيريدات أحماض دهنية مشبعة ويوجد منها أنواع تختلف في خواصها من أشهرها :

تستعمل للإنتاج بكميات كبيرة Witepsol W15 .

تستعمل للإنتاج على نطاق ضيق Witepsol W45 .

مميزاتها :

١. تتراوح درجة انصهار هذه المواد من ٣٣.٥ - ٣٥.٥ م .

٢. لا تحتاج لمادة مزلفة في قوالب التحضير .

٣. لا تتأثر بالحرارة



٤. تعمل كعامل استحلابي ولذلك يمكن إضافة محاليل مائية بكميات بسيطة للحصول على تحاميل تحتوي على مستحلب من نوع ماء أو زيت .

B. قواعد تذوب في سوائل المستقيم دون أن تنصهر في درجة حرارة الجسم مثل :

١. قاعدة الجلسيروجيلاتين .

هو مزيج من الفلوسرين والجيلاتين والماء حيث يعطي الجيلاتين للمزيج قواماً هلامياً جامداً وهي قليلة الاستعمال نظراً لتأثيرها الفسيولوجي الملين .

مواصفاتها :

١. تتناثر مع المواد المرسبة للبروتينات .

٢. صعبة التحضير والاستعمال لكبر حجمها .

٣. قابليتها لامتصاص الرطوبة عالية.

٢. قاعدة بولي ايثيلين جلايكول والتي تعرف في أمريكا باسم Carbowax وفي بريطانيا باسم Macrogol .

تتكون هذه القواعد من مزيج من الفلايكولات تختلف في أوزانها الجزيئية ويعتمد على ذلك قوامها حيث تبدأ بالتصلب ابتداءً من الوزن الجزيئي ١٠٠٠ .

مميزاتها :

١. تنصهر على درجة حرارة ٣٧ - ٦١°م فهي لا تحتاج إلى التلابة لحفظها وتستعمل في المناطق الحارة .

٢. مفعولها أطول من القواعد الدهنية نظراً لانحلالها ببطئ في المستقيم .

٣. يخطف قوامها اعتماداً على مكوناتها كما سبق .

٤. لا حاجة لاستعمال مزلقات لأنها لا تلتصق بالقوالب .

٥. قدرتها على امتصاص الماء جيدة لذا فهي سريعة تحرر الدواء .

٦. ذات مظهر خارجي جيد ناعم الملمس .

عيوبها :

١. قد تتشقق التحاميل أثناء الحفظ .
٢. جاذبيتها للرطوبة عالية .
٣. تتنافر مع بعض الادوية كالهالوجينات والعفصات وأملاح المعادن الثقيلة والفينولات وبعض المضادات الحيوية والاحماض .
٤. إمكانية احتفاظها بالدواء داخل الجسم مما يضعف فعاليتها .

### طرق التحضير

#### ١- التحضير باستخدام الحرارة

حيث يتم تحضير القوالب ووضع مادة مزقة مناسبة مثل الغلسترين والصابون وتبرد هذه القوالب ثم نزن المواد المطلوبة ويتم تسخينها باستعمال حمام مائي ساخن "لا يقل في حالة زبدة الكاكاو" ثم بعد انصهارها بشكل كامل نخرجها ونخلط معها المادة الفعالة بشكل جيد ثم نضعها في القوالب ونزيل أي زوائد عن السطح وتوضع في الثلاجة حتى تبرد ثم نخرجها ونفتحها ونخرج منها التحاميل، نضع على ورق ترشيح لإزالة أي كمية زائدة من المادة المزقة، وتغلف ، يفضل عادة تغليف كل تحميله على حدة في حالة استعمال قاعدة ويتبسل ولا يجب استعمال مادة مزقة في القوالب .

٢ - تحضير التحاميل باستخدام الضغط البارد وهذه الطريقة تستخدم في تصنيع الكميات الكبيرة حيث تعجن المواد مع بعض ثم تمرر بشكل قضبان وتقطع بحيث نحصل على حجم مناسب يعطي جرعة موحدة .

### الحفظ :

تحفظ التحاميل في أوعية محكمة الاغلاق او في قوالب بلاستيكية معدة خصيصاً لها في مكان بارد بعيداً عن الحرارة والرطوبة ويلصق عليها لصاقة يكتب عليها "للاستعمال الخارجي فقط" .

## أمثلة على التحاميل :

١- تحاميل الفلсерين تتكون من :

٢- تحاميل الامينوفلين التي تستعمل في نويات الربو وخافضة للحرارة .

٣- بيوض الاكتيول التي تستعمل كمطهرة في التهاب عنق الرحم وملحقاته

Rx/

- Glycerin → 70 gm والتي تستعمل كقاعدة لغيرها من

- Gelatin → 14 gm والتحاميل كما وتستعمل

- Purified H<sub>2</sub>O → 100 gm كمسحلة وقد يؤذي استعمالها بكثرة الى التعود

## المراهم Ointments

### **التعريف :**

هي عبارة عن شكل صيدلاني شبه صلب لزج القوام معد للاستعمال الخارجي على الجلد والاغشية المخاطية. وتحتوي المراهم على المواد الدوائية موزعة أو ذائبة في القواعد المرهمية .

الاستعمال : تستعمل المراهم للأغراض التالية :

- ١- لتأثيرها الواقي حيث تشكل طبقة تعزل الجلد عن المؤثرات الخارجية .
- ٢- لتأثيرها المطري حيث تقي الجلد من الجفاف .
- ٣- لتأثيرها العلاجي حيث تعالج حالات الحكة والحساسية والاكزيما والتسلخات الجلدية وغيرها .
- ٤- لتأثيرها النازع للشعر .
- ٥- لتأثيرها المطهر للجروح والجلد .
- ٦- لتأثيرها المسكن او المخدر لتخفيف الألم .

### **القواعد المرهمية**

المواصفات الواجب توفرها في القاعدة المثالية للمراهم :

- ١- ليس لها اي آثار جانبية كالتحسس ولا تؤخر اندمال الجروح .
- ٢- قابلة لامتصاص الماء ولا تجف بسهولة ولا تجف الجلد .
- ٣- لا تتنافر مع المواد الدوائية وتسمح لها بالنفاذ من الجلد .
- ٤- ثابتة لا تتأثر بالعوامل الخارجية .
- ٥- متعادلة التفاعل وسهلة التحضير .
- ٦- متوفرة ورخصية الثمن .

## انواع قواعد المراهم :

تصنف اقواعد المراهم الى :

١- القواعد الدهنية : تتصف بأنها كارهة للماء فلا تمتصه ولا تنحل به وغير غسوله به ودهنية الملمس ومنها :

١- الدهون الحيوانية والزيوت النباتية الثابتة وهي غلسيريدات ثلاثية لحموض دهنية  
مميزاتها : ١- تمتاز الدهون الحيوانية بارتفاع درجة انصهارها اما الزيوت فدرجة انصهارها منخفضة .

٢- من سيئاتها انخفاض قدرتها على امتصاص الماء وقابليتها للترنخ .

أ- شمع النحل Beeswax ويستخرج من شهد العسل .

ب- شمع ابيض البال Spermaceti ويستخرج من رؤوس نوع من الحيتان .

ج- شمع الخرنوبيا Carnubawax ويستخرج من اوراق النخيل البرازيلي .

مميزاتها :

١- تعطي للمراهم قواماً مناسباً .

٢- تناسب درجة انصهارها الطقس الحار .

٣- قادرة على تشرب السوائل المائية .

## ٣- الهيدروكربونات Hydrocarbons وأهمها :

أ- البرافين اللين (الفازلين Soft Paraffin ) الاصفر والابيض  
حيث يستعمل الابيض للأدوية غير الملونة أما الاصفر فيستعمل  
في المراهم العينية لثباته وعدم فعاليته .

ب- البرافين الصلب (شمع البرافين Hard Paraffin ) يستعمل  
ليزيد من صلابة المراهم ورفع درجة انصهارها ٤٧-٦٠ °م .

ج- البرافين السائل (زيت البرافين Liquid Paraffin) يستعمل ليعطي للمراهم قواماً ليناً ولتنعيم مساحيق الادوية الغير ذوابة .

#### مميزات القواعد الهيدروكربونية :

- ١- تشكل على الجلد طبقة واقية تحفظ حرارته وتبقيه طرياً .
- ٢- لا يمتزج مع الماء فيصعب غسله عن الجلد .
- ٣- لزج القوام فيطيل بقاءه على الجلد وقد يلوث الملابس .
- ٤- قليله التناثر ولا تترنخ .
- ٥- لا تحتاج مواد حافظة .
- ٦- ثابتة بالحرارة لذا تناسب المستحضرات العقيمة .
- ٧- يفضل استعمالها على الجلد الجاف بسبب قلة امتصاص الماء .
- ٨- لا تسبب آثاراً جانبية كالتحسس .
- ٩- متوفرة ورخيصة الثمن .

#### ب- القواعد الماصة : Absorbant Bases

تحتوي هذه القواعد على عوامل استحلابية من نوع ما / زيت مثل دهن الصوف أو أحد مشتقاتها مثل الكحول الدهنية .

المرهم البسيط يتكون من خليط من دهن الصوف، البرافين الصلب ، البرافين اللين (الابيض أو الاصفر) وسيتوستيرل الكحول وهذا المرهم يمكن ان يمتص حتى ١٥٪ من وزنه ماء ويكون مستحلب من نوع ماء في زيت . ويكون طبقة عند فردة على الجلد تسمح بامتصاص الماء والمحافظة على الرطوبة من سيئاتها انها قابلة للتأكسد او الترنخ . وهنا يجب ازالة السطح الخارجي من المرهم الذي يظهر عليه التغير الذي يدل على انه قد تأكسد .

#### ج- القواعد الاستحلابية : Emulsifying bases

تحتوي هذه القواعد على عوامل استحلابية تعطي مستحلبات من نوع زيت في ماء

وهذه المواد تذوب في الماء بسهولة لأنها تكون مستحلبات مع الماء وهذه القواعد قد تكون ايونات سالبة أو ايونات موجبة أو تكون غير متأينة والاختلاف تمتاز بأنها لا تتنافر مع الأدوية لأنها غير مشحونة من الأمثلة على القواعد الاستحلابية :

أ- الموجبة : مرهم سيتراميد Cetrimide ointment لا تناسب الأدوية ذات الشحنة السالبة .

ب- السالبة : عبارة عن قواعد مرهمية تحتوي على شمع استحلابي :

Emulsifying wax وهو يتكون من كحول دهني مع لوريل سلفات الصوديوم وهي لا تناسب الأدوية موجبة الشحنة أو املاح الباريوم أو المقادير الثقيلة الأخرى .

ج- غير المتأينة مثل مرهم سيتوماكروجول Cetomacrogel Ointment (PEG) ، وهي تتنافر مع مركبات الفينول .

تستخدم القواعد الاستحلابية في الحالات التي تتطلب سهولة في التنظيف مثلاً على فروة الرأس .

ويدخل في تركيب الطور المائي مواد مرطبة (Humectants) يحفظه من الجفاف ويمنع جفاف الجلد ومنها الفلوسرين ، الصوريبتول ، كاربواكس وغيرها .

#### د- القواعد الذوابة في الماء Water Soluble

تتكون من مزيج من المتأثرات مثل PEGs تتراوح من مواد سائلة إلى مواد شمعية صلبة . والمرهم يحضر من خليط من هذه المواد للحصول على قاعدة لينة نوعاً ما وهي ذاتية تماماً في الماء قابلة للفصل .

تستخدم هذه القواعد للمراهم التي تحتوي على مخدر موضعي أو التي تحتاج إلى سهولة في التنظيف وهي لا تناسب مع مركبات الفينول وتقلل من فاعلية الفينول كمادة مطهرة .

من أمثلة هذه القواعد الفرويات الطبيعية والمصنعية مثل الصمغ الكثيرة والنشا والجيلاتين والنيثونايث ومشتقات السليلوز .

تتميز هذه المواد بالخصائص التالية :

- ١- عدم سميتها وعدم تخريشها للجلد .
- ٢- سهولة التطبيق على الجلد وإزالتها عنه .
- ٣- الذوبان في الماء وسهولة الامتزاج بالسوائل النازة .
- ٤- القدرة على حل العديد من المواد مثل الهيدروكورتيزون والكبريت وحمض الصعصاف .
- ٥- خاملة ، لا تتنافر مع المواد الدوائية .
- ٦- الثبات أثناء الخزن .
- ٧- عدم التحاير .
- ٨- قدرتها على تشكيل قاعدة مطرية .

#### تحضير المراهم :

يجب اخذ النقاط التالية بعين الاعتبار عند تحضير المراهم :

- ١- يجب سحق المواد الدوائية غير الذوابة حتى لا تسبب تخريش أو أذى لجلد المريض .
- ٢- يجب حل المواد الدوائية القابلة للذوبان في الماء وإضافة المحلول الى القاعدة المرهمية واستعمال مادة ماصة للرطوبة كاللانولين لنزع الماء . ويبقى المرهم طرياً ناعماً للملمس .
- ٣- يجب مهك المواد الدوائية الغير ذوابة بكمية من قاعدة المرهم ثم يكمل الى الحجم المطلوب .

#### طرق تحضير المراهم :

##### ١) التحضير بالمهك Trituration

تستخدم هذه الطريقة عند تحضير المراهم التي لا يزيد وزنها عن ٥٠ غم . يتم خلطها على بلاطة (أو لوح) من البورسلين حيث تخلط بواسطة ملوq (Spatula) ، حيث يتم خلط المادة الفعالة مع كمية قليلة من القاعدة حتى تتجانس ثم تخلط مع باقي الكمية بشكل جيد



حتى نحصل على مرهم متجانس ، بعض المواد الذائبة في الماء يمكن اذابتها على شكل محلول بكمية قليلة ثم تخلط مع القاعدة الدهنية .

## ٢) التحضير بالصهر Fusion :

تستخدم هذه الطريقة في حالة احتواء المرهم على قاعدة صلبة مثل شمع النحل ، كحول الصوف او البرافين الصلب حيث يتم صهرها باستخدام حمام مائي حيث تصهر المواد ذات أعلى درجة انصهار ثم تضاف الأقل درجة انصهار فالأقل تدريجياً وفي حالة وجود مواد غير ذائبة تخلط لوحدها مع المواد الدهنية السائلة أو شبه السائلة بشكل جيد في جفنه (في حالة التحضير على نطاق ضيق) ثم تضاف المواد المصهورة وتخلط بشكل جيد ، عندما تبدأ المواد بالتصلب في بداية التبريد يجب الاستمرار بالتحريك حتى تبرد تماماً حتى يبقى المستحضر متجانساً .

## الفحوصات الواجب اجراؤها للتأكد من جودة المرهم قبل صرفه

- ١- يجب ان يكون المرهم متجانساً خالياً من الحبيبات .
  - ٢- يجب التأكد من عدم تزنخ او تعفن المرهم وذلك من خلال مراقبة اللون والرائحة .
  - ٣- مطابق للوزن المطلوب .
  - يجب عند استعمال المراهم عدم الغوص داخل المرهم واستعمال الطبقة السطحية حتى لا تزيد مساحة التعرض للعوامل الخارجية .
  - كما ويجب الانتباه الى أن المراهم التي تحتوي على الماء تحتاج مواد حافظة وتحضر بكميات قليلة وتحصر في وعاء محكم الاغلاق ولا فأنها تجف .
- الحفظ :**

تحفظ المراهيم في أوعية محكمة الاغلاق بعيدة على الرطوبة والحرارة وقد يضاف اليها مواد حافظة وتحفظ عادة بعيدة عن البرودة في درجة حرارة الغرفة ٢٥°م وفي أوعية تكون واسعة العنق أو ضيقة العنق لتسهيل استعمال المرهم . لذلك تحفظ المراهم في أوعية تختلف حسب

أ- محتويات المرهم من المواد الفعالة والقواعد المرهمية .

ب- الهدف من الاستعمال وطريقته .

ومن هذه الأوعية :

١- الانابيب القابلة للطي Collapsable Tubes وتستعمل

للمراهم العينية والانفية والمهلبية .

٢- الانابيب البلاستيكية .

٣- المرطبات البلاستيكية أو الزجاجية Jars

٤- العلب المعدنية Cans

أمثلة على المراهم :

١- مرهم اكسيد الزنك :

Rx/ B.P. ٪٨٠ ، U.S.P. ٪٢٠ يحضر بنسبة

- ZnO → 200 g ويتكون من

- Liquid Paraffin → 150 gm

- Simple Ointment → 650 gm

يستعمل هذا المرهم مطهراً وواقياً وقابضاً وفي الاكزيما والحصف والقرع والحكة والحروق .

٢ - مرهم حمض البوريك B.P. ٪٨٠

R/x

- Boric Acid → 100 gm ويتكون من

- Liquid Paraffin → 50 gm

- Simple Ointment → 850 gm

يستعمل مضاداً للفوتة وفي علاج الاكزيما وقرحة الفراش والحصف .

٣- مرهم الاكثيول ١٠٪ U.S.P.

R/x

- Icthamol → 100 gm يتكون من
- Lanolin → 100 gm
- Vaseline → 100 gm

ويستعمل مضاداً موضعياً للعفونة .

٤- مرهم ويتفيلك Whitefield ointment او مرهم حامض البنزويك المركب.

R/x

- Benzoic Acid → 60 gm ويتكون من
- Salicylic Acid → 30 gm
- Polyethylene Glycol → 1000 gm

يستعمل مزيلاً للطبقة الكيراتينية (Keratolytic) ومضاداً للفطريات وفي قرع الرأس .

٥- مرهم الكبريت ١٠٪ B.P.

R/x

- Sulfur ( Precepitated) → 100 gm يتكون من
- Liquid Paraffin → 100 gm
- Simple Ointment → 1000 gm

يستعمل في علاج الجرب ( Scabies) وفي علاج القرع وداء القمل ( Pediculosis) .

## المراهم العينية Ophthalmic Ointment

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني شبه صلب عقيم القاعدة والمواد الفعالة والأوعية وتحضر بطريقة معقمة .

### مواصفاتها :

بالإضافة الى المواصفات العامة لقواعد المراهم يجب :

١- ان لا تحدث القاعدة اي التهاب أو تخريش للعين .

٢- ان تسمح بتحرر المواد الدوائية في العين .

٣- ان لا تغير من فسيولوجية العين وأن تتطابق معها من حيث pH

### مكونات قاعدة المراهم العينية

R/

- Yellow Soft Paraffin → 80 %

- Liquid Paraffin → 10 %

- Woolfat → 10 %

لا يستعمل البرافين اللين الأبيض لأنه قد يحتوي على مواد مخرشة . ويفيد البرافين السائل لتخفيض لزوجة القاعدة لتسهيل اخراجه من عبوته أما دهن الصوف فهو لتسهيل امتصاص المواد الفعالة ولاستيعاب أية كمية ماء استعملت لحل بعض مكونات المرهم .  
يجب عدم استعمال مواد حافظة أو مواد خافضة للتوتر السطحي في المراهم العينية .

## الكريمات Creams

التعريف :

هو شكل صيدلاني لزج يستعمل خارجياً على الجلد أو الأغشية المخاطية وهو نوعين :

١- الكريم الزيتي م/ز      ٢- الكريم المائي ز/م

تتشابه الكريمات مع المراهم من حيث الاستعمال وطرق التحضير والحفظ والقواعد المستعملة في التحضير .

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها بالنسبة للكريمات هي قابليتها العالية للتلوث ونمو الجراثيم خاصة في الكريمات المائية ولذلك يجب ان يحتوي الكريمات على مواد حافظة مثل Chlorocresol بتركيز ٠.١٪ . تمنع نمو الجراثيم إلا أن هذه المواد قد لا تكون كافية خاصة بوجود الوسط الزيتي والعوامل الاستحلابية التي تقلل من فعالية المواد الحافظة إذا كان التلوث كبير ولذلك يجب الانتباه الى تحضير الكريمات في جو عقيم وعلى درجة عالية من النظافة واستعمال عبوات قاسية لمنع تلوث الكريمات وان تكون محكمة الاغلاق كما قد يضاف الى الكريمات مواد خافضة للتوتر السطحي .

وهناك نوعين من الكريمات فيما يلي أمثلة عليهما :

١- الكريمات الباردة Cold Creams

وتتكون من :

- شمع أبيض البال Sperma Ceti      ١٢٥ غم .
- شمع النحل الأبيض White beeswax      ١٢٠ غم .
- سائل البرافين Liquid Paraffin      ٥٦٠ غم .
- بورات الصوديوم Sodium Borate      ٥ غم .
- ماء منقى Purified Water      ١٩٠ مل .

## ٢- الكريمات الخفية Vanishing Creams

وتتكون من :

- حمض الشمع Stearic acid ١٥ غم .
- شمع النحل الابيض White beeswax ٢ غم .
- الفازلين الابيض White Soft Paroffin ٨ غم .
- ترياي ايثانول أمين Triethanclamine ١٠,٥ غم .
- برويلين جلايكول Propelune glycol ٨ غم .
- ماء منقى Purified Water ٦٥,٥ غم .

### الفرق بين الكريمات والمراهم

المراهم (Ointments)	الكريمات (Cream)
(١) أساسه الزيت م/ز الطور الزيتي اساسي . (٢) المواد الدوائية معلقة . (٣) يتبقى ذراته الكبيرة على الجلد خارجاً (٤) ذراته كبيرة . (٥) يستخدم للمناطق الرطبة مثل (تحت الأبط) . لأن فيه دهونات ذهبية لتمتص الرطوبة مثل Nerisone . (٦) شكل صيدلاني شبه صلب (مائل للصلابة) .	(١) شكل صيدلاني لين (مائل للنعومة). لإحتوائه على الزيت . (٢) أساسه مائي ز/م الطور المائي اساس . (٣) المواد الدوائية منحلة . (٤) يتخلل الجلد بسرعة . (٥) ذراته ناعمة جداً . (٦) يستخدم لمناطق حساسة مثل الوجه . ومثال عليه Kenacomb.

## الفرق بين Cold Cream و Vanishing Cream

Cold Cream (الليلي)	Vanishing النهاري
<p>(١) أساسه مائي ز/م الطور المائي هو الأساس</p> <p>(٢) يستعمل في الليل .</p> <p>(٣) له براق ولا يختفي بسرعة عن الجلد ، وتبقى ذراته على الجلد لفترة .</p> <p>(٤) لا يضاف اليه مواد مرطبة .</p> <p>(٥) المحتوى المائي له Beeswax Glyceryl شمع النحل .</p> <p>(٦) يحتوي على ٤٥-٨٠٪ من وزنه دهن .</p>	<p>(١) أساسه الزيت م/ز الطور الزيتي هو الأساس .</p> <p>(٢) يستعمل في النهار .</p> <p>(٣) يختفي بسرعة عن الجلد ولا يشكل طبقة من الذرات الباقية -</p> <p>(٤) يضاف اليه مواد مرطبة .</p> <p>(٥) المحتوى المائي له مواد قلوية .</p> <p>(٦) يحتوي علي ١٥-٢٥٪ من وزنه دهن .</p>

## Pastes العجائن

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني شبه صلب معد للاستعمال الخارجي يشبه المرهم ولكنه يختلف عنه فيما يلي :

أ- تحتوي على كمية كبيرة من المساحيق الناعمة الغير ذوابة فهو اكثر صلابة من المرهم .

ب- لا تنصهر على درجة حرارة الجسم .

ج- تشكل طبقة على الجلد تلتصق به وتبقى لمدة طويلة .

### استعمالات العجائن :

تستعمل العجائن كقابضة وواقية ومطهرة وفي علاج الاكزيما والحكة والحصف والقرع وقروح الدوالي وغيرها من الامراض الجلدية .

تتشابه العجائن مع المراهم من حيث القواعد وطرق التحضير والحفظ تتكون من:

من أمثلة العجائن .

عجينة اكسيد الزنك ٢٥٪ B.P.

Rx/

- ZnO → 250 gm
- Starch → 250 gm
- White Vaseline → 1000 gm



## المروخات Liniments

### التعريف :

هو شكل صيدلاني شبه لزج وهو مجموعة مواد في زيت أو كحول صابوني أو مستحلبات معد للاستعمال الخارجي بالتدليك ويساعد في ذلك احتوائه على الزيت والصابون .

### الاستعمال :

تستعمل المروخات للأغراض التالية :

١- محمرة أو مهيجة مقابلة (Counter Irritant) وذلك بسبب احتوائها على الكحول .

٢- تسكين آلام عرق النسا (Sciatica) والتهاب الألياف (Fibrositis) وآلام العصبي (Neuralgia) حيث تؤدي إلى الشفاء بالدفء .

ويجب عدم استعمالها على الجلد المجروح أو المتسلخ لأنها مخرشة .

### أنواع المروخات :

تصنف المروخات حسب سواغاتنا إلى :

١- محاليل زيتية مثل مروح الكافور ومفعولها أضعف من الكحولية .

٢- محاليل كحولية أو مائية - كحولية وفوائد الكحول هنا هي :

أ- مذيب جيد لبعض المواد الدوائية .

ب- يخترق الجلد فيوصل التأثير الدوائي إلى النسيج تحت الجلد .

ج- بسبب مفعوله المحمر والمهيج المقابل .

٣- مستحلبات أو معلقات مثل مروح التريبتين .

**الحفظ :**

تحفظ المروخات في أوعية زجاجية ملونة محكمة الاغلاق في مكان بارد بعيدة عن الحرارة والرطوبة ويوضع عليها لصاقة تدل على أنها للاستعمال الخارجي فقط .

من الامثلة على المروخات :

١- مروخ الكافور ٢٠٪ U.S.P.

يتكون من :

Ry - Camphor Powder → 200 gm

- Cotton Oil → 800 gm

ويستعمل مهيجاً مقابلاً ومحمرراً لعلاج ألم المفاصل والبرد .

٢- مروخ الصابون اللين الذي يستعمل لغسل ساحة العملية ويدي الجراح قبل اجراء العمليات الجراحية .

٣- مروخ الترينتين الذي يستعمل محمرراً في الام المفاصل .

## الغلسريات Glycerites

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني لزج يشبه في قوامه الهلام في كمية لا تقل عن ٥٠٪ غلسرين ومعدة للاستعمال الخارجي ولا تحتاج لمواد حافظة لاحتوائها على كمية كبيرة من الغلسرين .

### أمثلة على الغلسريات واستعمالاتها :

تستعمل الغلسريات للأغراض التالية :

- ١ - مطهرة موضعية لتطهير مخاطيات الفم والأذن كما في غلسريه البوريك ٣٠٪ .
- ٢ - مضادة للعفونة في التهاب عنق الرحم كما في غلسريه الاكثيول ١٠٪ .
- ٣ - مطهرة للالتهاب الفم والأذن الوسطى كما في غلسريه الفينول ١٦٪ .
- ٤ - قابضة موضعياً والتهاب الفم والطق وتشقق حلمات الثدي كما في غلسريه العفص ٢٠٪ .

## اللعايات Mucillages

### التعريف :

هي عبارة عن شكل صيدلاني لزج يتم تحضيره للاستعمال الداخلي اما باستخلاص اللعاب من مواد نباتية بواسطة الماء او بتوزيع صمغ في الماء .

### الاستعمال :

تستعمل اللعايات للأغراض التالية :

- ١- لتعليق مادة غير ذوابة أو استحلاب سائل غير ممتزج كما في المستحلبات أو المعلقات .
- ٢- لإخفاء الطعم الفيرمستساغ لبعض الادوية .
- ٣- مواد رابطة أو مزلفة في صناعة الاقراص .
- ٤- تستعمل اللعايات مليئة ومطرية .

### الثبات والحفظ :

تتخرب اللعايات بسرعة لذا يجب تحضيرها بكميات قليلة وازضافة مواد حافظة اليها وان تحفظ بعيدة عن الرطوبة والحرارة الزائدتين وفي أوعية محكمة الاغلاق .

### أمثلة على اللعايات :

- ١- لعاب الصمغ العربي ٣٥ ٪ الذي يستعمل مطري وعامل تعليق واستحلاب وسواغ .
- ٢- لعاب النشا ٢٥٪ يستعمل كذلك كعامل معلق خاصة في الرخصات .

## الاصوقات Collodions

**التعريف :**

هي عبارة عن شكل صيدلاني سائل لزج معد للاستعمال الخارجي ويغطي الجلد به باستعمال فرشاه .

تتكون قاعدة الاصوق من :

١- البايروكسيلين في مزيج من الكحول والاثير . أو

٢- النيتروسيليلوز في مزيج من الكحول والاثير .

**أمثلة على الاصوقات واستعمالاتها :**

تستعمل اما كطلاء للجروح والسحجات أو مطهراتها كما في الاصوق المرن ٢٠٪ أو مزيله للتآليل والطبقة الكيراتينية أو في الاصابات الفطرية كما في لاصوق حمض الصفصاف ١٠٪ .

**الحفظ :**

تحفظ الاصوقات في أوعية ملونة محكمة الاغلاق في مكان بارد بعيداً عن الحرارة واللهب حيث انها شديدة الاستعمال ويكتب على لصاقتها "للاستعمال الخارجي فقط" .

## اللصقات Plasters

### **التعريف :**

- هي عبارة عن شكل صيدلاني يتكون من مادة دوائية على قطعة من القماش (ضماد) .
- لتؤدي بفعولاً واقياً أو لتبقي العلاج على تماس مع المنطقة المصابة . وتزال هذه اللصقات بترطيبها بقليل من الاثير او البنزين .

### **أمثلة على اللصقات واستعمالاتها :**

- ١- اللصقة اللاصقة التي تستعمل كضماد .
- ٢- لصقة حمض الصفصاف التي تستعمل مزيلة للطبقة الكيراتينية .
- ٣- لصقة البيلادونا التي تستعمل كمسكن موضعي .
- ٤- لصقة الفلفل الاحمر التي تستعمل كمهيج موضعي .

### **الحفظ :**

- تحفظ اللصقات في أوعية محكمة السد بعيدة عن الضوء وفي درجة حرارة الغرفة .

## الأشكال الصيدلانية الغازية

### Aerosols الهوائية

التعريف :

الحللات الهوائية عبارة عن نظام غروي يتكون من جزيئات صغيرة جداً صلبة أو سائلة موزعة داخل غاز . وهي تعتمد على قوة هذا الغاز المضغوط أو المسيل داخل العبوة لإخراج المستحضر بالشكل المطلوب .

يمكن تصنيف الحللات الهوائية كالتالي :

أ- نظام الغاز المسيل Liquified gas system

ب- نظام الغاز المضغوط Compressed gas system

ج- فصل المادة القاذفة عن نظام مركز Seperation of propellant  
from concentrate system

انواع الدافعات (Propellants) :

١ . الفلوروكربونات Fluorocarbons مثل : -

- Trichloromonfluoro methane

- Dichloro difluoromethane

- Dichloro tetrafluoroethane

٢ . الهيدروكربونات hydrocarbons مثل :

- بروبان Propane

- ايزوبوتان Isobutane

- ن . بيوتان N-butane

٣ . الغازات المضغوطة مثل

- نيتروجين Nitrogine

- أكسيد النيتروز Nitrous Oxide

- ثاني اكسيد الكربون CO<sub>2</sub>

من خواصها انها غازات في الحرارة والضغط العاديين وتسهل اسالتها بخفض الحرارة أو زيادة الضغط كما وتعمل كمذيبات لبعض المواد الفعالة .

#### مميزات الحلالات الهوائية :

- ١ . سهولة الحمل والاستعمال وصرف الجرعة بسهولة حيث لا تحتاج الى ادوات قياس .
- ٢ . امكانية التحكم بالجرعة نتيجة ضبط صمام العبوة .
- ٣ . سرعة التأثير بسبب الحصول على تركيز عالي من الدواء على مساحة صغيرة من الجسم
- ٤ . ثبات الدواء لعدم تعرضه للعوامل الخارجية .
- ٥ . عدم تأثر الدواء بالعوامل الفسيولوجية في الجهاز الهضمي وغيره .
- ٦ . تجانس الجرعة الدوائية طيلة مدة استعمال الدواء .
- ٧ . يمكن استخدامه لأكثر من شكل صيدلاني كالرشاش والرغوة وغيرها .

#### استعمال الحلالات الهوائية :

تستعمل الحلالات الهوائية لفايات ١ - موضعية هي :

- ١- على الجلد : مطهرة وحافظة ومضادة للفطريات ومطاردة للروائح ومجففة ومبردة ومضادة للحكة والحساسية .



٢ . على الأغشية المخاطية : مسكنة وقابضة ومضادة للالتهاب والاحتقان .

ب- عامة - حيث تستعمل عن طريق الفم في حالات الربو .

#### التعبئة :

\* الحلات الهوائية بشكل عام يتم تحضيرها في عبوات خاصة معدنية أو بلاستيكية أو زجاجية لها غطاء خاص قابل للضغط به فتحة صغيرة متصل بأنبوب يدخل في السائل ويتم معايرتها بحيث يخرج عند كل ضغطه جرعة معينة تعتمد على كمية الضغط وطبيعة المستحضر وحجم الفتحة .

#### الحفظ :

يجب ان تحفظ الحلات الهوائية في عبواتها الأصلية بعيدة عن الضوء المباشر ومصادر اللهب وفي درجة حرارة لا تزيد عن ٣٥°م وحمايتها من السقوط المباشر على الأرض لأنها قابلة للإشتعال والانفجار .

أ- المواد القاذفة المستخدمة قد تكون سامة وتسبب التحسس وتؤدي الى تضيق القصبات واستعمالها بكميات كبيرة قد تؤثر على القلب وتثبط الجهاز العصبي المركزي .  
ولذلك يجب تجنب التعرض لها بكميات كبيرة .

## **الوحدة الخامسة**

### **ثبات الأدوية**

## الوحدة الخامسة

### ثبات الأدوية Drug Stability

الثبات هو قدرة المستحضر الصيدلاني على الاحتفاظ بخواصه الفيزيائية والكيميائية والعلاجية والجرثومية طيلة مدة خزنه واستخدامه من قبل المريض ويقاس الثبات بسرعة وحجم التبدلات التي تطرأ على المستحضر .

Expiry date : تاريخ انتهاء مفعول الدواء ويدل على أن العلاج لم يعد صالحاً للاستخدام أولاً لأن تركيز المادة الدوائية أصبح دون التركيز الذي يحدث تأثير دوائي .

ثانياً : لا يجوز استخدامه لوجود نواتج تحلل المادة الدوائية وغالباً هذه النواتج تكون سامه أو مضره بالانسان .

\* بعد فتح الدواء لا يبقى تاريخ الانتهاء ثابتاً لأن تركيز الدواء يقل مع الاستعمال ويؤدي الى دخول عوامل خارجية الى الدواء وبالتالي يقلل من تاريخ الانتهاء .

مثل :

١. القطرات العينية تبقى فعاله عادة لمدة شهر بعد الاستعمال .
٢. الشرابات ومعلقات المضادات الحيوية تبقى فعالة أسبوع خارج الثلاجة وأسبوعين داخل الثلاجة .
٣. الاقراص والكبسولات تبقى ثابتة ما دامت في غلافها ولكن يتغير عندما تخرج من غلافها .
٤. الحقن : عند فتحها يجب أن تستهلك في نفس اللحظة ما عدا الجرعات Multidose المادة تبقى فعالة لمدة ٢٤ ساعة لإحتواءها على مادة حافظة .

العوامل التي تؤثر في ثبات الأنوية :

١. درجة الحرارة : تزيد درجة الحرارة من سرعة كافة التفاعلات كالاكسدة ، والاختزال ، والاماهه ، مما يزيد عن سرعة تخرّب الادويه.

٢ . درجة الحموضة pH : تؤثر على الذائبة والثباتية الفعالية انطية .

٣ . الرطوبة : " الماء " :

١- الماء ينشط من التفاعلات الكيماوية كالاكسدة والاختزال .

٢- الماء يزيد من النمو الجرثومي .

٣- يقلل من الثباتية ويعرض الادوية للاماها .

٤ . الضوء : يؤثر اما بطاقته أو بتأثير الحراري .. أو بطول موجته والضوء في الغالب يؤدي الى الاكسدة .

٥ . الشكل الصيدلاني : المواد الصلبة أكثر ثباتية ويليها شبه الصلبة ويليها السوائل والسبب في ذلك الماء .

٦ . التركيز : لو أخذنا المثال التالي :

٢٠ ملغم لكل	٦٠ ملغم لكل
----------------	----------------

فلو فقد كلاهما ١ ملغم فانها  $\frac{1}{60}$  اقل من  $\frac{1}{20}$

$K =$  سرعة التحلل واحدة في كلاهما . ولكن نسبة التخرب في المحاليل المخففة أكبر من نسبة التخرب في المحاليل المركزة .

محاليل مركزة " مهيئة " Stock Solution

" عبارة عن محاليل تحضر بشكل مركز وتخفف عند الاستعمال مثل مطول الامونيا ٢٠٪ - ١٠٪ وكذلك مطول الماء الاكسيجيني والكحول وكذلك Syrup ٨٥٪ حيث كلما كان التركيز عالياً تكون الثباتية عالية .

٧ . التناثرات الدوائية : التفاعلات بين مكونات المستحضر أو بين مكونات المستحضر والعبوة أو بين مكونات المستحضر والغطاء يؤثر في ثبات الدواء.

٨ . الاكسجين فان تعرض المستحضرات الصيدلانية الى الاوكسجين يؤثر في ثباته.

التبدلات التي تطرأ على العلاجات أثناء تخزينها :

١ - التبدلات الفيزيائية

٢ - التبدلات الكيميائية

٣ - التبدلات الجرثومية

\* أولاً : التبدلات الفيزيائية :

أمثلة :

١ . ظهور بلورات في التحضيرات الصيدلانية وأسباب ذلك .

أ . ظاهره التعدد البلوري " استخدام شكل بلوري غير منتظم وذائب يتحول الى شكل منتظم وذائب مثل Chlormphenicol .

ب . استخدام محاليل مركزه قريبه من حد الاشباع فعند تباين درجات الحراره للحفظ تترسب .

ج . في المعلقات : اذا تم طحن الماده اكثر من اللازم تذوب جزئياً ثم تترسب على شكل بلورات .

٢ . فقدان الماده الطيارة : من الاشكال الصيدلانية التي تفقد الماده العطرية التي تحويها :

أ . المياه العطرية .

ب . الاكاسير " تفقد الكحول وتتعرف عليها من خلال تعكرها " .

ج . الارواح تحتوي على كحول وكذلك العطور .

د . بعض انواع الاقراص التي تحتوي على ماده عطرية مثل ( اقراص Nitro-glycerine ) .

٣ . فقدان الماء " أكثر الاشكال تتعرض لهذا التبدل الفيزيائي :

أ . المحاليل المشبعة إذا فقدت الماء تصبح فوق مركزة وتبدأ بالترسيب بشكل بلورات .

ب. المستحلبات " خاصة نوع ز/م " إذا فقدت الماء تفصل أو تتحول الى نوع آخر.

ج. الكريمات " خاصة نوع ز/م " تصبح جافة إذا فقدت الماء .

د. العجائن تصبح مثل الأسمنت .

هـ. المراهم ( خاصة التي قاعدتها مائية ) .

فهذه الاشكال المعرضة لفقد الماء نضيف لها مادة تسمى Humectant " المرطبات " عبارة عن مواد تضاف للطور المائي وهي محبة للماء مثل الفلiserين لذلك تمتص الرطوبة من الجو وتمنع فقدانها من المستحضر .

٤ . امتصاص الماء : أكثر الاشكال الصيدلانية تتعرض لذلك :

أ. المساحيق يمكن أن تتميع وتتخرب .

ب. التحاميل المصنوعة من قواعد محبة للماء مثل الجليسيرو جلاتين والبولي اثلين جلايكول .

ومن قوامها نستدل على أنها امتصت الماء فيصبح رخو مثل الجلي .

٥ . التغير في الشكل البلوري : كما في زبدة الكاكاو اذا استخدمت أكثر من اللازم فتنحول الى شكل آخر ولا تعود الى شكلها الصلب دلالة على تحولها من شكل بلوري الى شكل بلوري آخر .

**\* ثانياً : التبدلات الجرثومية :**

مصادر التلوث الجرثومي للاشكال الصيدلانية .

١ . الماء

٢ . الهواء

٣ . المواد الأولية المستخدمة وكذلك العبوات والأغطية .

٤ . العاملين .

٥ . الأجهزة المستخدمة في التحضير .

## ١ - الماء :

خزانات الماء تخضع للرقابة الدائمة يومياً وذلك بأخذ عينات من الماء يتم فحصها :

١. مخبرياً — تعني جرثومياً .

ب. كيميائياً — وذلك عن درجة الحموضة وكذلك وجود أيونات ذائبة في الماء بالحد مسموح به أم لا .

ج. فيزيائياً — وجود الرواسب الراحه والطعم .

لماذا يتم فحص الماء ١٩ :

١. للتأكد من خلوه من البكتيريا الممرضة .

٢. البكتيريا العادية وذلك نبحث عن عددها فيما لو كانت بالحد المسموح به أم لا .

٣. الماء ينمو فيه طحالب وفطور فهذه تغير من طبيعة الماء .

\* في المصانع هناك أشكال صيدلانية تحتاج الى ماء معقم وهذه الاشكال هي :  
الزرق، القطرات ، أما باقي الاشكال الصيدلانية نستخدم الماء العادي Purified Water

## ٢ - الهواء :

الأدوية المقيمة تحضر في ظروف أيضاً عقيمة بمفهوم أن الغرفة التي تستخدم للتحضير يتم تعقيمها مسبقاً باستخدام أبخرة الفورمالدهايد أو في بعض الأحيان Ethylene oxide أكسيد الايثين .

\* Sterile area تعني غرفة معقمة يتم تحضير فيها :

١ - Vials .

٢ - Ampoule .

٣ - Eye drops .

٤ - Burn Aids .

٣ - المواد الأولية والمبوات والانطية.

يختص قسم مراقبة الجودة بأخذ العينات والفحوص التي تخضع لكل المواد . فقد

## استلام المواد الأولية :

١- التأكد من مطابقتها للمواصفات الفيزيائية والكيميائية والجراثمية .

فهي تخضع :

- أ. للفحص الفيزيائي للتأكد من الطعم ، اللون ، الرائحة ، القوام ، وغيرها .
- ب. للفحص الكيميائي للتأكد من PH ، مقدار ذائبيتها ، درجة تأينها وغيرها .
- ج. للفحص الجرثومي للتأكد من خلوها من البكتيريا والجراثيم انواع الفطور والخمائر .

خلال وأخذ العينة وفحصها تبقى المواد مخزونه في Quarantine موضوع عليها لاصقة ويكتب عليها ( Hold ) وبعد ظهور النتيجة ونجاح نتيجة الفحص يكتب على لاصقتها (Pass) وتدخل الى المخازن الرئيسية وترتب حسب تاريخ الانتهاء .

أما بالنسبة للمواد التي ترسب بالفحص يكتب على اللصاقة (Rejected) ولا يتم ادخالها الى المخازن .

فاما ان اكمل هنا تعاد للمصدر أو تتلف في الشركة مع وجود مراقب الصحة حتى لا يعاد استعمالها . وكذلك العبوات تخضع لنفس الشروط عند استعمالها فيجب :

أ. فحصها فيزيائياً والاعطية بالنسبة للشكل المنتظم وعدم وجود شقوق من الداخل والخارج وكذلك يجب أن لا تكون مرقعة إذا كانت ملونة .

ب. الفحص الكيميائي : نضع فيها ماء أو الشكل الصيدلاني الواجب وضعه بها ثم نعرضه إلى درجات حرارة عالية ثم يجري الفحص الكيميائي عليها وكذلك pH والذائبية وشفافيتها عن طريق تمريرها للخارج ( مضادة للون واحتواءها على الجراثيم ) .

ج. الفحص الجرثومي : خلوها من البكتيريا والجراثيم والفطور .

ويتم معاملتها كما سبق بالنسبة للاصقات.

## ٤ - العاملين :

يطلب من العاملين شهادة بأنه خالي من الأمراض السارية والمعدية وذلك عن طريق



فحص طبي دوري والمشكلة تكون في ناقل الامراض لانه غالباً يتم نقل الامراض من المريض الى الشخص المصاب بواسطة الادوات والتحضيرة لذلك يطلب منه

١. فحص البراز

٢. فحص البول.

٣. فحص للدم.

\* وفي بعض الحالات إذا كان العامل مصاب بمرض الرشح مثلاً فيتم نقل المريض من قسم الى آخر حتى يشفى من مرضه .

٥ - الأجهزة :

صيانة دورية للأجهزة تتبع لسياسة الشركة الصانعة للجهاز والتي تقوم بالصيانة الدورية ويتنظيفه يقام به في المصنع بعد كل تشغيل ( Katch ) حيث ينف الجهاز بالماء والصابون أولاً ومن ثم بماء ساخن لإزالة جميع البقايا والفينول ومشتقاته وذلك لقتل الجراثيم إن وجدت .

### Good Manufacturing Practice طرق التصنيع الجيد

وضعت من قبل FDA الحقت بدستور الادوية وهو ليس قانوناً وإنما اجتهاداً ووضع للمصانع ( المبانى ، العبوات ، المخازن ... ) وليس ملزم لكل مصنع .

وهذا أعطى أهمية لقسم مراقبة الجودة فهو أهم قسم في المصانع وتعتبر GMP وثيقة للمصنع تضمن سلامة انتاجه .

الفرض من GMP : وصول المستحضر الصيدلاني الجيد التصنيع الى المستهلك أو المريض مع احتفاظه بالصفات الكيميائية ، الفيزيائية ، الجرثومية ، العلاجية المطلوبة فيه.

### المواظ الحافظة Preservatives عربي - انجليزي

ماده كيميائية تضاف للشكال الصيدلانية لمنع نمو الكائنات الدقيقة خلال فترة الاستعمال.

أنواعها .

١ - مركبات الامونيا الرباعية مثل Benzalkonium Cl. بتركيز ٠.٠٢ ر -

٠.٠٤ ر .

ب - فينول : Resorscinol , Cresol

ج - كحول : Chlorobutanol يستخدم بقطرات العين .

د - مركبات الزئبق العضوي تتفاعل مع مركبات مضاده للتأكسد وهي سلفا هيدريل .

٣ كيف تؤثر الجراثيم في المستحضرات الصيدلانية؟!!أي ماذا يحدث لو دخلت الجراثيم الى المستحضر الصيدلاني :

١. تؤثر سلبياً على الانسان وتؤدي الى اصابة الانسان بالامراض خاصة البكتيريا الممرضة .

٢. تؤدي الى التغذية على مكونات التحضيره مثل السكر وعوامل الاستحلاب الطبيعية كالجلاتين والصمغ العربي .

٣. قد تفرز انزيمات أو سموم Enzymes أو Exotoxines مما يؤدي الى تحلل التحضيره .

٤. قد تلوث الشكل الصيدلاني بافرازاتها وفضلاتها التي تضر بصحة الانسان .

٣ - : التهذلات الكيمائية :

كما سيرد ذكره في الوحده السادسه.

## ظواهر التخرّب في الأشكال الصيدلانية

أولاً : مظاهر تخرّب المستحلبات :

١. التقشّد

٢. التكتل

٣. التجمع

٤. الانفصال

٥. التحول

٦. الترسيب

\* ما الذي يؤدي الى التحول :

١. تغيّر عامل الاستحلاب مثل استرات الصوديوم وضع عليها الأملاح البوتاسيوم فتتحول الى استرات البوتاسيوم .

٢. تغيّر نسبة الطورين كفقدان الماء مثلاً فالنسبة التي تشكل الطور النهائي ٤٥ % .

\* الأسباب التي تؤدي الى التقشّد :

$$\text{سرعة التقشّد} = \frac{(\text{قطر الجزيئات المبعثرة})^2 (\text{فرق الكثافة}) (\text{الجاذبية الأرضية})}{18 \times \text{لزوجة الوسط الخارجي}}$$

١ - القطر ، فرق الكثافة تزداد إذا كانت سرعة التقشّد عالية .

٢ - اللزوجة تقل إذا كانت سرعة التقشّد عالية .

التقشّد —————> يصبح تجمع —> تكتل ( تلف المستحلب ) .

لمنع ذلك يجب التحكم في فرق الكثافة ، القطر ، اللزوجة .

\* العوامل المؤثرة على عدم ثبات المستحلبات :

١. قطر الجزيئات .

٢. فرق الكثافة .

٣. اللزوجة .

٤. درجة الحرارة .

٥. درجة الحموضة .

٦. وجود الجراثيم " من المستحلبات " .

ثانياً : مظاهر عدم ثبات المعلقات :

١. التحجر "Caking"

٢. الترسيب وصعوبة التعليق . " Precipitation "

عبارة عن تكون راسب في الأسفل لا يعاد توزيعه عند خض الإثناء .

فالعوامل هي :

١. قطر الجزيئات : يجب أن يكون موحد وقريب من بعضه .

٢. تركيز عامل التعليق : إذا كان أقل من اللازم يترسب .

٣. لزوجة الوسط الخارجي : كلما كانت أكبر كلما كان الراسب أقل .

٤. درجة الحرارة .

٥. درجة الحموضة pH

٦. وجود الجراثيم .

ثالثاً : مظاهر عدم ثبات المحاليل :

١. تغير لونها .

٢. تغير قوامه ( تتكون راسب ) .

٣. تغير طعمها .

٤. تغير رائحتها .

٥. تغير تركيزها .

٦. تغير في درجة الحموضة .

**رابعاً : مظاهر تخرّب الأقراص :**

١. تغير الطعم أو اللون أو الرائحة .

٢. تغير صلابتها إما تصبح هشة أو تزداد صلابتها .

٣. انكسار القرص أي تغير في الشكل .

٤. تغير في نسب المواد الفعالة التي يحتويها القرص .

٥. تغير في درجة التفتت

**خامساً : مظاهر تخرّب الأشكال اللزجة :**

١. التميع

٢. التصلب

٣. التزنج

٤. الانفصال

٥. ظهور روائح

٦. تغير اللون

٧. تغير في التراكيز للمواد الفعالة .

## **الوحدة السادسة**

### **التنافرات الدوائية**

## الوحدة السادسة

### التنافرات الدوائية

### Drug In Compatability

التنافر : هو التداخل بين مادتين أو أكثر ينتج عنه تغيرات في الخصائص الكيميائية أو العلاجية أو الفيزيائية أو الميكروبيولوجية للمستحضر الصيدلاني .

\* أنواع التنافرات الدوائية : تصنف التنافرات الدوائية إلى ثلاثة أنواع هي :

١ . التنافرات الطبية ' العلاجية ' : Therapeutic Incompatability

٢ . التنافرات الفيزيائية : Physical Incompatability

٣ . التنافرات الكيميائية : Chemical Incompatability

أولاً : التنافرات العلاجية Therapeutice Incompatability

التنافر العلاجي : هو تداخل بين مادتين أو أكثر يؤدي الى تغير في الخواص العلاجية للمستحضر الصيدلاني .

الآليات التي تتطور من خلال التنافرات العلاجية :

١ . التغير في معدل الامتصاص المعوي والمعدني .

٢ . الإزاحة عن بروتينات الدم والأنسجة .

٣ . تنبيه خماثر الكبد أو تثبيطها .

٤ . التغير في معدل طرح الأدوية مع البول .

٥ . التغير في مستوى الألكتروليت ' الأملاح ' .

٦ . أدوية لها تأثير متشابه .

٧ . أدوية لها تأثير متضاد .

أولاً : التغير في معدل الامتصاص المعوي والمعدى :

والذي يتأثر بالعوامل التالية :

١ . درجة الحموضة pH والتي تؤثر على درجة الذائبية ومقدار التأين .

Rx: - Aspirin (Acetyl salicylic acid)

- NaHCO<sub>3</sub>

هذه الوصفة : لا تصرف لأن العلاجين يتفاعلان مع بعضهما فيكونان ملح وماء وبالتالي يتم له طرح ولا يتم له امتصاص .

Rx:- Bisacodyl: (Dulcolax"Enteric Coated tablets)

- Al(OH)<sub>3</sub>

هذه الوصفة لا تصرف لأن أحدهما مغلف تغليف معوي لا يجوز إعطائه مع مادة قاعدية ترفع pH في المعدة مما يؤدي على تحليل وتكسير الغلاف وهو معد لتحليل وتكسير هذا الغلاف في الأمعاء وليس في المعدة .

ملاحظة : Erythromycin و Bisacodyl هؤلاء الادوية مغلفة تغليف معوي لا يجوز إعطاؤها مع مواد قاعدية ومضادات حموضة لأنهما يكونان وسط شبه قلوي فيرفع pH وبالتالي يتكسر الدواء في المعدة وهو معد للتحليل والتكسير في الأمعاء .

٢ . تكوين معقدات : بعض الادوية تكون معقدات راسبة فتصبح غير ممتصة .

Rx: - Tetracycline

- MgO

هذه الوصفة لا تصرف لأن Tetracycline مع MgO تكون معقدات راسبة ولا تمتص .

ملاحظة : Tetracycline لا تعطى مع الاملاح ثنائية الشحنة وثلاثية الشحنة لأنها تتفاعل معها وتعطي معقدات راسبة لا تمتص وكذلك لا يعطى Tetracycline مع الحليب لأن الحليب يحتوي على Ca<sup>+2</sup> فيتفاعل معه ويكون معقدًا راسبًا لا يمتص .



فقط يجوز اعطاء Tetracycline مع  $\text{NaHCO}_3$  لأنها أحادية الشحنة .

Rx: Digoxin

Eucarbon.

Digoxin لا يعطي الفحم لأنه يمتص على سطح الكربون وبالتالي يخرج مع البراز دون الاستفادة منه .

ملاحظة : موانع الحمل لا تعطى مع الفحم لأنه يمتص مانع الحمل .

٣ . تغير في معدل حركة القناة الهضمية .

Acetyl choline Metaclopramide تزيد من حركة القناة الهضمية .

Rx : - Plasile " metaclopramide "

- Ampicilline

الأدوية التي تزيد من حركة القناة الهضمية تقلل الامتصاص والأدوية التي تقلل حركة القناة الهضمية تزيد معدل الامتصاص .

Rx: - V.A

- Paraffin

المسهلات تؤثر على بعض الأدوية فتعمل على تقليل الامتصاص لذلك لا يعطي البرافين مع فيتامين A

ثانياً : الإزاحة عن بروتينات الدم :

بروتينات الدم هي :

أ. الألبومين Albumin      ب. الجلوبيولين globulin

البروتين عبارة عن نوع من المستقبلات " أحماض دهنية فيها مجموعة كبريت "

وهناك أدوية ترتبط ببروتينات الدم فلكما كان الارتباط عالي يقل الامتصاص وتكون بحاجة الى جرعة أكبر لإحداث التأثير الدوائي .

من الادوية التي ترتبط ببروتينات الدم وخصوصاً Albumin هو Phenyl butazone وكذلك Aspirin .

Rx: - Aspirin

- Phenylbutazone

في هذه الوصفة : ترتبط الادوية ببروتينات الدم ولكن الاسبرين يصل ارتباطه الى ٩٣ ٪ والحر ٧٪ وهو من الادوية المعروفة في ارتباطها العالي ببروتينات الدم عن طريق التنافس على المستقبلات والدواء كلما كان جرعته أكبر وارتباطه ببروتين الدم أكبر. كما في الاسبرين فيصبح تركيزه أعلى في الدم وينفك Phenylbutazone من بروتين الدم وذلك لان الاسبرين جرعته أكبر وبالتالي تزداد سمية Phenylbutazone لذلك يجب تقليل الجرعة .

من المجموعات التي ترتبط ببروتينات الدم :

1. Oral Anticoagulants مضادات التخثر
2. Oral hypoglycemics . خافضات السكر الفموية .
3. Anti hypertensive خافضات الضغط
4. Anti Inflammatory مضادات التهاب المفاصل

ثالثاً : تنبيه خماثر الكبد وتثبيطها Liver Enzymes :

غالبية عمليات الاستقلاب تتم في الكبد وذلك بسبب احتوائه على الانزيمات

\* من الادوية التي تنبه انزيمات الكبد :

١ . الباربيتورات تنبه Barbiturates .

٢ . Phenyton " للصرع .

٣ . Rifampicin " للسّل .

ملاحظة : ان الادوية التي تنشط خلايا الكبد تعمل على زيادة الاستقلاب وبالتالي يقل تركيز المادة الدوائية لذلك يجب زيادة الجرعة عند اعطاء دواء مع دواء ينشط استقلاب الكبد.

مثلاً إذا كان المريض يأخذ اسبرين مع Barbiturates يجب زيادة جرعة الاسبرين بسبب تنشيط الاستقلاب في الكبد " الناتج من استعمال Barbiturates .

\* من الادوية المثبطة لانزيمات الكبد نتيجة استخدامها المتكرر مثل :

١. الكحول الايثلي .

٢. التدخين " نواتج الاحتراق " للهيدروكربونات المحترقة تثبط انزيمات الكبد .

لذلك عند استخدام هذه المواد نعمل على تقليل الجرعة الدوائية لأن استقلابها قليل وبالتالي استعمالها المتكرر يؤدي الى حدوث الجرعة السامة نتيجة تراكمها .

\* الادوية المثبطة لانزيمات الكبد + أدوية أخرى — تقلل الجرعة الدوائية .

\* الادوية المنبهة لانزيمات الكبد + أدوية أخرى — تزيد الجرعة الدوائية .

رابعاً : التغير في معدل طرح الادوية مع البول .

١. الادوية التي يتم ترشيحها يجب أن يتوفر فيها شرطان :

أ. وزنها الجزيئي قليل مثل الكحول الايثلي لذلك فإن البروتينات لا توجد في الحالة العادية لأن وزنها كبير .

ب. ذائبة في الماء .

٢. هناك بعض الادوية يتم لها طرح عن طريق النقل النشط Active transport .

أ. غير ذائبة في الماء كثيراً .

ب. أوزانها الجزيئية كبيرة .

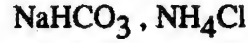
\* يتم لبعض المواد عملية إعادة امتصاص في الانابيب الملتوية البعيدة ويتم إعادة امتصاص الجزيء الغير متأين والذائب في الماء . وتتأثر عملية إعادة الامتصاص بـ :

١ - pH : مثل مركبات السلفا عند أخذها مع الاسبرين سوف تقلل من pH حيث الادوية الحامضية في الوسط الحامضي تترسب وبالتالي لا يمتص لأنه أصبح غير ذائب . وهذا الراسب تسبب تخريش المجاري البولية وتكوين حصى لذلك المرضى الذين يأخذون مركبات السلفا ينصحوا بعدم أخذ أي مواد حامضية والإكثار من شرب السوائل ولزيادة طرح المواد الحامضية تعطى مركبات قاعدية مثل بايكربونات الصوديوم وبالتالي يصبح البول قاعدي " متأين " وبالتالي لا يتم امتصاصها وإنما يتم طرحها .

## Rx:- Sulfonimide

- Aspirin

\* الادوية القاعدية تعطي معها مواد حامضية لزيادة طرحها مثل :



٢ - ذائبيتها في الماء

. الادوية التي تطرح عن طريق الطرح النشط Active transport .

Rx: - Probencid

- Indomethacin

يتم طرحها عن طريق الطرح النشط وبالتالي يحدث تنافس في الطرح ويتم طرح المواد الأقوى والجرعة الأكبر وبالتالي تزداد جرعة المادة الأضعف ويزداد تركيزها في الجسم وتزداد سميتها لأنها تتراكم وتظهر على المريض أعراض سمية لذلك تعمل على تقليل جرعة Indomethacin .

Pencillin مع Propencid في الحرب العالمية الثانية بسبب غلاء سعر pencillin .  
ولأنها كلاهما يطرح عن طريق الطرح الفعال فيحدث التنافس بينهما وبما أن probencid أقوى وجرعته أكبر فإنه يطرح أولاً ولذلك استخدم Pencilline بجرعة كبيرة ولكن له نفس المفعول .

خامساً : التفهر في مستوى الالكترونات أو الشوارد.

هناك بعض الادوية تعتمد على Na-K-pump حيث تزيد من دخول الصوديوم الى الداخل والبوتاسيوم الى الخارج وبالتالي يزيد من انقباض العضلة ومن هذه الادوية :

Digoxine : فكوريد البوتاسيوم KCl يزيد من سمية Digoxine على عضلة القلب لذلك يتصح بعدم استخدام Digoxine مع أي مركبات تحتوي على بوتاسيوم وكذلك المدرات البولية التي ترفع من نسبة البوتاسيوم في الدم تزيد من سمية Digoxine عن طريق تثبيط الالدوسترون حيث يعمل Digoxine على زيادة البوتاسيوم عند أخذ مركبات تحتوي على البوتاسيوم فتزداد نسبة البوتاسيوم في الدم ويصبح أكثر سمية على عضلة القلب .

ملاحظة : إن زيادة أو نقصان البوتاسيوم له آثار سمية على عضلة القلب .

## سادساً : أدوية تشبه في المفعول Synergistic Action

Rx: - phenobarbitone

- Alcohol

هذه الوصفة لا تصرف لأن كلاهما يثبطان الجهاز العصبي المركزي فإعطائهما مع بعض يؤدي الى تأزر في الفعل العلاجي .

Rx: - warfarin

- Aspirin

كلاهما مميعان للدم " مضادات للتخثر " لذلك لا يجوز إعطاؤهما مع بعض فهي أدوية تتشابه في المفعول الدوائي

Rx: - Amino glycoside

- Edecrin Ethyrcinic acid"

لا تصرف لأن كلاهما من آثارهم الجانبية التي تحدث عند إعطائهما الطرش " فقدان السمع " فهي لا تصرف من ناحية الأثر الجانبي .

ملاحظة : المضادات الحيوية الموقفة لنمو البكتيريا لا تعطى مع المواد القاتلة للبكتيريا

\* من الأمثلة على الموقفة لنمو البكتيريا (Bacteriosatatic), Erythromycin و Tetracycline .

\* من الأمثلة على القاتلة للبكتيريا (Bacteriocidal), Cephalosporine, Pencillin .

الموقفة والقاتلة كلاهما يؤديان إلى قتل البكتيريا ولكن قاتل البكتيريا يكون فعال في طور التكاثر فقط ولكن الموقف يعمل في طور التكاثر أو طور السكون .

Rx: - pencillin

- Erythromycin

هذه الوصفة لا تصرف لأن أحدهما قاتل للبكتيريا والآخر موقف لنموها .

### سابعاً : أدوية تتضاد في المفعول Adverse Action

Rx: - warfarin

- V.K

لا تصرف لأن أحدهما يعاكس مفعول الآخر . فالاول مميع للدم والآخر مخثر للدم.

Rx: - Glibenclamide

- Actifid syr.

هنا حالة مرضية تعاني من ارتفاع السكر في جسم الإنسان لذلك تستدعي إعطاءه شراب يحتوي على نسبة من السكر حوالي ٨٥ ٪ .

Rx: - Oxytocin

- folic acid

هذه الوصفة لا تصرف لأن : الهرمون السابق لا يعطي إلا في المستشفى فلذلك يجب إرجاعها إلى العيادة لأنه إما أن تكون خاطئة أو قد تكون الحالة تستدعي وجودها في المستشفى .

Rx: - cimetidine

- Indocid

لا تصرف لأن Indocid من آثاره الجانبية يسبب القرحة فيضاعف حالة المريض .

Rx: - Indocid 75mg

1 x 3

هذه الوصفة المقصود فيها retard طويل المفعول ، فيجب إعطاؤه مرة واحدة يومياً ولكن في الوصفة ٣ مرات يومياً . إرجاعها إلى الطبيب والتأكد من الجرعة والمقدار .

## ثانية : التناظر الفيزيائي

يعرف بأنه تداخل بين مادتين أو أكثر يؤدي إلى تغيير في اللون والرائحة والطعم والقوام " الشكل الخارجي " وغالباً ما ينتج عن ثلاثة أمور هي :

١. عدم الذوبان                      ب. عدم الإمتزاج                      ج. التميع

١. عدم الذوبان : يعني أنها قليلة الذائبية فتمنع ذوبانها عن طريق تغير في :

١. pH " درجة الحموضة " .

٢. الطحن .

٣. العوامل الفعالة سطحياً .

٤. التفاعل الكيميائي .

٥. تشكيل معقدات .

٦. مذيب مساعد .

أي تغير في العوامل السابقة يؤدي إلى ترسب المادة الدوائية وتغير في صفاتها ولا يحدث ذلك إلا نتيجة وجود سبب أو خطأ في العملية .

Rx: Benzalkonium + chloride

- Na - Lauryl Sulfate

لا يجوز صرفها وذلك لوجود موجب الشحنة مع سالب الشحنة فيحدث تفاعل بينهما ويؤدي إلى ترسب المادتين .

Rx: - Ephedrine sulfate

- menthol

- Liquid parafin

هذه الوصفة لا تصرف وذلك لأن Ephedrine Sulfate لا يذوب في الزيت فهو عبارة عن ملح يذوب في الماء ولا يذوب في المذيبات العضوية ، كالبرافين .

د. عدم الامتزاج : يظهر بوضوح في المستحلبات ، الكريمات ، الفسولات ، أو بعض أنواع المراهم . ويعني فصل الطور الزيتي عن المائي .

ومن أسباب عدم المزج :

١. عدم المزج " بالنسبة للتخضير بشكل جيد .

٢. عدم الامتزاج يكون ناتج في إضافة عامل الاستحلاب إما :

١. تركيز غير مناسب ب. وقت إضافته غير صحيح ج. غير مناسب لنوع المستحلب.

٣. التبدلات الجرثومية :

١. بعض البكتيريا تتغذى على مكونات التخضير مثل الصمغ العربي والجلاتين.

ب. بعض البكتيريا تنتج انزيمات تؤكسد عامل الاستحلاب وتخربه .

٤. الحرارة : يجب حفظها في درجة حرارة الغرفة حتى لا تفصل .

ج. القمع : عبارة عن مادتين صلبتين عند مزجهما معا يتحولان إلى سائل ويتم بطريقتين :

١. تكون مزيج متميع وهذا يعني مادتين صلبتين إذا مزجتا معا في الحالة الصلبة تذوب إحداها في المادة الأخرى ، مما يقلل من درجة إنصهارها ويتحول إلى سائل بنسب معينة . كما مر في موضوع المساحيق.

٢. خروج ماء التبلور : عبارة عن بلورات مائية + بلورات جافة . فنقوم بإحداها بإخراج ماء التبلور من الأخرى .

بعض الوصفات :

فهذا المثال على عدم الذوبان .

### ثالثاً: التنافر الكيميائي Chemical Incompatability

يُعرف بأنه هو تفاعل بين مادتين أو أكثر يؤدي إلى تغير الخواص الكيميائية للمستحضر الصيدلاني .



هناك عدة تبدلات كيميائية تظهر على الدواء :

١) الأكسدة (Oxidation): التأكسد يُعرف بأنه إما فقد الكترونات أو كسب أكسجين . فعملية التفاعل مع الأكسجين الجوي تُدعى الأكسدة الذاتية auto Oxidation وهي تتم تلقائياً دون الحاجة إلى عوامل أخرى أو وسائط أخرى .

\* Pre-Oxidants : تعني المواد المساعدة على إحداث التأكسد كالمعادن الثقيلة أو بعض أنواع الشوائب .

\*العوامل التي تؤدي إلى الأكسدة :

١. وجود الأكسجين .

٢. وجود الضوء : يؤثر بطريقتين :

أ. طاقته ب. طول موجته .

كلما زاد طول الموجة تقل الطاقة وبالتالي تتناسب تناسب عكسي .

الاشعة فوق بنفسجية تمتلك أكبر طاقة وأقل طول موجة فعندما ما تصطدم الطاقة بالالكترونات الموجودة في الدواء تقوم الطاقة برفع الالكترون من مداره إلى أعلى وهذه الحرارة تساعد على التأكسد وتغير مستويات الطاقة الأقل إلى الأعلى والدواء يحاول أن يحافظ على شكله ولكن إذا كان عند الدواء قابلية للتأكسد فإنه سوف يتأكسد .

طول الموجة : كل دواء عند طول موجة معين يمتص هذه الاشعة " الطاقة " .

مثال : Choroamphenicol يمتص الاشعة عند طول موجة - ٤٧٠ - .

والطريقة السابقة هي إحدى الطرق للتعرف على الدواء .

ويسمى Photo-Chemical Reaction : تفاعل كيميائي يحدث بوجود الضوء .

٣. الحرارة : تسارع في حدوث أي تفاعل كيميائي .

٤. pH : درجة الحموضة يوجد لكل دواء pH مثالية يكون عندها ثابتاً فأى نقص أو زيادة فيها يؤدي إلى تغير في ثبات الدواء .

٥. الشكل الصيدلاني : الأدوية في المحاليل تتأكسد أسرع منها في الأقراص والأشكال الصيدلانية الصلبة الأخرى .

٦. وجود عوامل تسارع في حدوث الأكسدة مثل المعادن الثقيلة أو مواد تدعى البيروكسيدات Peroxides .

٧. نوع المذيب المستخدم : فمثلا يتم في الماء أكسدة أسرع من المذيبات الأخرى لأن الأكسجين ذائب في الماء وبالتالي هذا هو السبب في أن المحاليل المائية أكثر عرضة للأكسدة من المواد الصلبة .

٨ . فقدان الإشباع من المادة : كلما كان عدد الروابط الغير مشبعة أكبر كلما كانت عرضة للأكسدة أكثر مثل الزيت أسرع في التزنخ من السمته .

\* كيف يتم حماية العلاجات من الأكسدة :

١. إضافة مواد مضادة للأكسدة محبة للدهن Vit.E ، ذوابة في الماء مثل مركبات الكبريت الغير عضوية Vit. C .

٢. إضافة مواد تشكل معقدات مع المعادن الثقيلة بالتالي تمنع تأثيرها علي الدواء .  
مثال EDTA الإسم التجاري لها "فيرسين" وكذلك Benzalkonium chloride .

٣. حماية العلاج من الضوء وذلك :

أ. وضعه في عبوات معتمة .

ب. حفظه بعيداً عن الضوء .

ج. تغليف الاشكال الصيدلانية الصلبة بمواد تمتص الضوء مثل Oxy Benzene  
تضاف للفلاف عند تصنيعه .

٤. اختيار الشكل الصيدلاني يقلل من عملية الأكسدة / الصلبة أقل من السائل .

٥. المحافظة على pH وذلك عن طريق الوقاء .

٦. اختيار المذيب المناسب ( غير الماء ) .

٧. حفظها في درجات حرارة متدنية .

٨. حفظها بعيدة عن الهواء عن طريق عبوات

أ. محكمة الإغلاق

ب. بديل الأدرينالين بعاز حامل مثل النيتروجين .

### \* المجموعات التي تتميز بالأكسدة

١. المركبات الفينولية (Phenolic compounds): المركبات التي تحتوي على الفينول كالمورفين و Phenylephrine

٢. مشتقات الكاتيكول Catechol.

مثل الأدرينالين والنور أدرنالين

٣. بعض المضادات الحيوية مثل Tetracycline.

٤. الزيوت الثابتة والزيوت الطيارة .

٥. الفيتامينات الذائبة في الماء والذائبة في الدهون .

\* كيف نستدل على حدوث الأكسدة في العلاجات :

١. بالنسبة للزيوت الثابتة والزيوت الطيارة تتغير رائحتها وطعمها ولونها وقوامها

٢. تغير لون أو رائحة أو قوام التركيبة .

نتاج التأكسد يكون لونه أحمر سرعان ما يتحول إلى لون بني غامق ناتجة عن بلمرة هذا المركب .

ملاحظة : " مجموعة الكاتيكول هي التي يحدث عليها التأكسد " .

(٢) إمامه (Hydrolysis): هي عملية تفكك الدواء بوجود الماء وهي على نوعين:

١. إمامة أيونية يتفكك الجزيء بالماء وتعطي أيونات وهذا النوع يحدث تلقائياً وهو قابل للإنعكاس وغالباً ما يحدث للقواعد والأملاح الضعيفة .

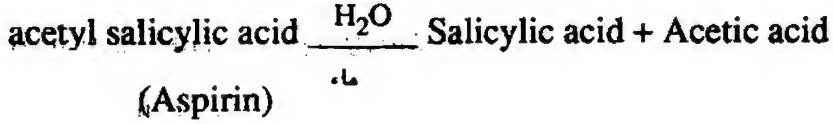
Codeine phosphate

مثال : Codeine + phosphate

فهنا كسر للرابطة وليس للجزيء

ب. إمامة جزيئية : وهي الإمامة التي تحدث على مستوى الجزيء وتؤدي إلى كسر الجزيء وغالباً تحدث ببطء وغير قابلة للإنعكاس وهي الأخطر بالنسبة للدواء .

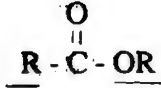
مثال : إمامة الأسبرين



وهذا هو السبب في عدم وجود محاليل مائية من الأسبرين .

\* المجموعات التي تتعرض للإمامة :

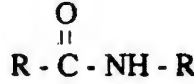
١. الإسترات Ester



كحول حامض كربوكسيلي

مثال Procaine, Benzocaine

٢. الأميدات Amides



مثال Chlormphenicol., Sulfonamide, Procainamide

٣. النيترات Nitrates (NO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>)

\* العوامل التي تساعد في حدوث الإمامة :

١. وجود الماء : الشكل الذي لا يحتوي على الماء لا يحدث له الإمامة .

٢. درجة الحموضة : بالنسبة Atropine (PH= 3.1- 4.5) وإذا تغيرت pH سواء زيادة أو نقصان يمكن أن تؤدي إلى الإمامة .

٣. درجة الحرارة : الحرارة تسارع في حدوث الإمامة وهي مهمة في التعقيم حيث Procaine إذا عقم فإنه سوف يحدث له الإمامة وعند درجات الحرارة العالية تحدث له الإمامة .

\* كيف نحمي العلاجات من الإمامة :

١. العمل على منع وصول الرطوبة إلى الدواء إما بتصنيع شكل صيدلاني صلب أو تغليف الأشكال الصلبة بطبقة عازلة للماء أو إضافة مواد تمتص الرطوبة مثل كربونات الكالسيوم .

٢. إستخدام مذيب غير الماء إذا كان بالإمكان .

٣. المحافظة على pH بإستخدام الـ Buffer .

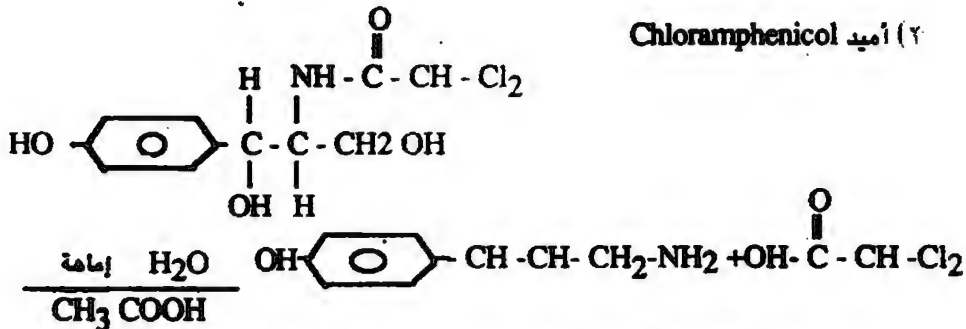
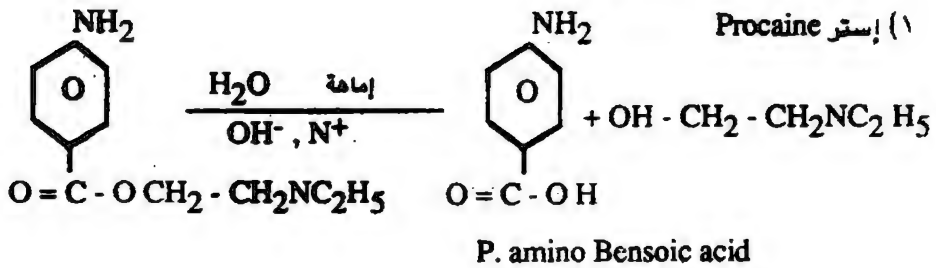
٤. تقليل ذائبية الدواء بعمل معلقات .

٥. تكوين معقدات : نعمل على حماية المادة من تأثير السماء مثل إستخدام

Benzocaine, Caffeine

٦. إستخدام عوامل فعالة سطحية " Micelle " .

\* من الأمثلة على الإمالة :



لتسارع بوجود أيون الهيدروجين , Citric acid ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$

(٣) البلمرة Polymerization : تجمع ٢ أجزاء أو أكثر لتكوين مركب أكثر تعقيد مثل .

فورما الدهايد  $\xrightarrow[\text{انخفاض الحرارة}]{\text{Heat}}$  بارافورما الدهايد "راسب أبيض" ونقل منها في وضعها في درجة حرارة معتدلة وإضافة ميثانول ١٥٪ .

Ampicillin بدرجات الحرارة المرتفعة جداً يكون بلمرات ويؤدي إلى التحسس .

### \* العوامل التي تؤثر على البلمرة :

١. درجة الحرارة

٢. الضوء

٣. المذيب المستخدم

٤. درجة الحموضة

٥. وجود الشوائب

### ٤) التحاكب Isomerization: تحول المركب إلى نظيره

Isomer: نظير له نفس عدد الذرات ولكن يختلف في ترتيب الذرات

### أهم أنواع التحاكب :

١- التناظر الضوئي Optical Isomerization التحاكب الضوئي (الترازم) وتعني تحول مركب فعال ضوئياً إلى نظيره الأقل فعالية مثل L-Adrenaline d-Adrenaline إذا تغيرت pH أو بالحرارة يتحول إلى نظيره ولا يختلفان عن بعض في الخواص الفيزيائية ولكن يختلفان في الصيغة الكيميائية وذلك في عكس الضوء وفي الفعالية الطبية حيث L-Adrenaline أكثر فعالية من D-Adrenaline وذلك لأن مستقبلاتهم في الجسم محدودة وترتبط مع L أكثر من d وليس هذا بشكل عام حيث لكل قاعدة شواذ مثل d-tubocurarine فعال أكثر من L-Tubocurarine .

٢. L-Hyosyamine  $\xrightarrow[\text{Alkali}]{\text{Heat}}$  Atropine  $\pm$  حيث الاتروپين غير فعال ضوئياً  
نصفه فعال L = ٥٠ % ونصفه غير فعال d = ٥٠ % .

وهذا يسمى الترازم cematara وهي تحول المركب من فعال ضوئياً إلى غير فعال ضوئياً .

من الأمثلة عليها بالإضافة إلى الاتروپين ، الاميتين

\* العوامل المؤثرة على التحاكب الضوئي أو الترانز:

١. درجة الحرارة

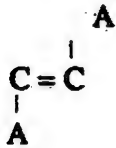
٢. درجة الحموضة

٣. المذيب المستخدم

٤. وجود الشوائب

ب. التحاكب الهندسي *geometric Isomerization* وهو أحد أنواع النظائر ترتب في مجموعات .

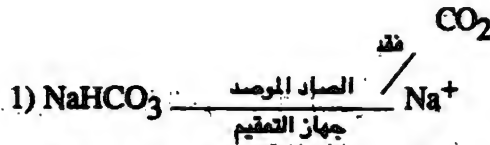
بعض الأدوية يكتب بجانبها "cis" أي بنفس الاتجاه مثل  $\begin{array}{c} \text{A} \quad \text{A} \\ | \quad | \\ \text{C} = \text{C} \end{array}$  وغالباً cis يكون أكثر فعالية مثل فيتامين A . والسبب هو نفس السبب السابق (الارتباط بالمستقبلات الجسم) . وأدوية يكتب عليها trans تعني أنها متوازية مثل



cis أكثر فعالية من "trans" .

هـ) إزالة مجموعة الكربوكسيل "إزالة مجموعة  $\text{CO}_2$ " وتسمى الخسفة *Decarboxylation*.

مثال :



كل الأدوية التي تحتوي على بايكربونات لا تعقم في درجات حرارة مرتفعة

2) Procaine إماعة P-amino binzoic acid.

Procaine إذا عقم يحدث له إمامة سواء كانت pH حامضية أو قاعدية والمركب الناتج من الإمامة يفقد CO<sub>2</sub> ويتج مركب يدعى الانين فيتأكسد بالضوء بسرعة ويعطى لون بني ولهذا السبب أن حفن البروكابين بعد التعقيم تصبح لونها بني .

\* العوامل المؤثرة عليها نفس العوامل السابقة تالتي م ذكرها .

(٦) امتصاص ثاني أكسيد الكربون : "CO<sub>2</sub>"

مصدر CO<sub>2</sub> إما من الزفير أو الجو .

بعض العلاجات إذا كانت فيها نسبة مرتفعة من ثاني أكسيد الكربون فإنها تشكل راسب

مثال :

\* Ca(OH)<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> CaCO<sub>3</sub> راسب

\* Na-Hexobarbital Hexobarbiton راسب

حتى نتأكد من وجود CO<sub>2</sub> نضيف Ca(OH)<sub>2</sub> فيكون راسب وتتخلص منه بإضافة الجير وتأخذ الماء وتتخلص من الراسب أو عن طريق غلي الماء .

(٧) الاتحاد Combination : غالباً ما يحدث بين المواد ذات الشحنات المختلفة كتحايل عوامل الاستحلاب موجبة الشحنة مع سالبة الشحنة .

(٨) تكوين معقدات راسب ppt - Complexation

مثل Tetracycline مع المعادن الثقيلة .



## **الوحدة السابعة**

### **الصيدلانيات الحيوية**

## الوحدة السابعة

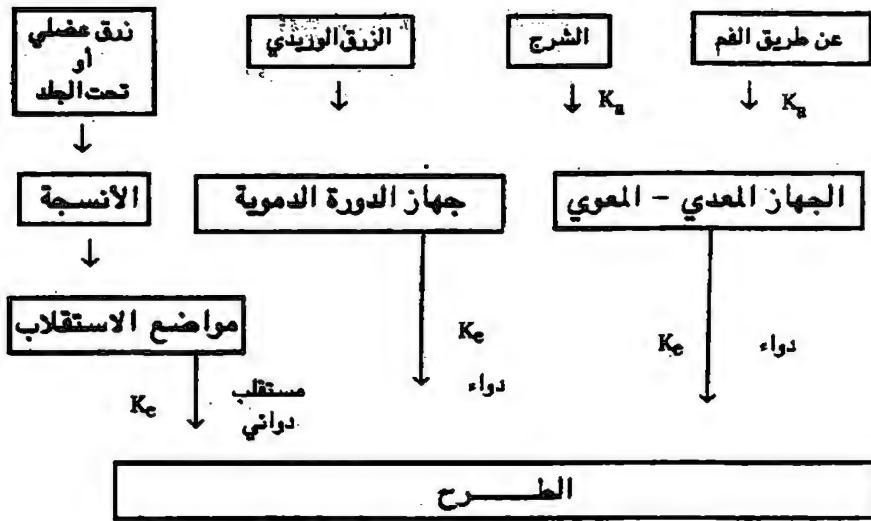
### الصيدلانيات الحيوية

### Biopharmaceutics

الصيدلانيات الحيوية (Biopharmaceutics) هي العلم الذي يبحث في العلاقة بين العلوم الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وتطبيقها على الادوية أو الاشكال الدوائية وتأثير الدواء .

ولكي يحدث دواء تأثيره البيولوجي يجب أن :

١. يكون قابلاً للذوبان في السائل الحيوي .
  ٢. قابلاً للتنقل بواسطة هذا السائل .
  ٣. قابلاً للمرور عبر الأغشية البيولوجية .
  ٤. يتوزع إلى المناطق المرغوب فيها .
  ٥. يقاوم التجمعات الاستقلابية .
  ٦. يستطيع أن ينتقل بتركيز كافية إلى مواقع التأثير .
  ٧. يحدث التأثير المطلوب من خلال الارتباط بالمقدمات أو بآليات أخرى .
- والشكل التالي يمثل الشكل المبسط لهذه السلسلة من الحوادث المعقدة بين اعطاء الدواء وبين طرحه .



ثابت الامتصاص  $K_a$

ثابت الطرح  $K_e$

إن المجال الذي يدرس العلاقة بين دخول الدواء وامتصاصه وتوزيعه في الجسم والتحويلات (الاستقلاب) وطرح المادة الدوائية من الجسم قد أعطى مصطلح حركية الدواء (Pharmacokinetics).

### التوافر الحيوي للأدوية (Bioavailability) :

يدل التوافر الحيوي للأدوية على سرعة (Rate) ومدى (Extent) امتصاص الأدوية حيث أن سرعة الامتصاص هي السرعة التي يتم فيها انتقال الدواء من المكان الذي يعطى به إلى الدورة الدموية.

ومن المؤشرات التي تستعمل للدلالة على سرعة الامتصاص ثابتة سرعة الامتصاص ( $K_a$ ) وزمن التركيز الأقصى ( $t_{max}$ ) ، وزمن بدء التأثير .

بينما مدى الامتصاص يدل على المقادير الكلية للدواء الذي يصل إلى الدورة الدموية .

وهناك أشكال ثلاث للتكافؤات (Equivalents) بين المنتجات الدوائية :

## ١. التكافؤ الحيوي (Biological equavilance)

هو مصطلح يطلق على مستحضرين صيدلانيين لنفس المادة الدوائية وبنفس الجرعة عندما يتساويان تقريباً في توافرهم الحيوي " الكمية والزمن " .

مثال : لو أعطينا لشخص Panadol tab 500 mg وبعد فترة اعطينا Revanin tab 500 mg .

نستطيع أن نقول ان الدوائين متكافئين حيويًا إذا كان توافرهم الحيوي متشابهًا من حيث الزمن والكمية . " أي إذا تم رسم بياني للتركيز مع الزمن لكل منهم وكانت أعلى كمية تمتص قريبة لكل منهما وفي نفس الفترة الزمنية " .

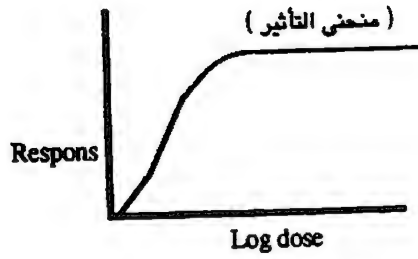
وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن اعطاء جرعتين متساويتين من منتجين صيدلانيين (Drug products) يحتويان على نفس الكمية من الجوهر الفعال (Active ingredient) وبنفس الشكل الصيدلاني (Dosage form) ولنفس المريض لا ينتج عنه بالضرورة نفس المقدار من التأثير الدوائي . وقد تبين أيضاً مدى سرعة فعالية الدواء لا تتعلق بالجوهر الفعال فقط ، وإنما بعوامل كثيرة أخرى مثل طريقة صنع المستحضر الصيدلاني والسواغات التي يحتويها والحجم الجزيئي للج،هر الفعال وأمور أخرى .

## ٢ . التكافؤ العلاجي Theraputic equivalence

هو مصطلح يطلق على مستحضرين صيدلانيين لنفس المادة الدوائية وبنفس الجرعة يقال أنهما متكافئين علاجياً إذا أعطوا نفس النتائج العلاجية والامنية Safety خلال استخدامهم الطبي .

ويعتبر التكافؤ العلاجي أهم التكافؤات الدوائية ، نظراً لأن الهدف من استعمال الأدوية هو الحصول على النتائج العلاجية المرجوة . ولكن لعدم تمكن الانسان في أغلب الاحيان من قياس التأثير العلاجي للأدوية ، وأن هناك تناسب طردياً بين التوافر الحيوي والتأثير العلاجي ، فإن تعيين التوافر الحيوي يعتبر من أهم الركائز التي يعتمد عليها في تحديد جودة المنتج الدوائي ومدى فعاليته .

وعند رسم لوغاريتم الجرعة Logdose مع " التأثير " Respons نلاحظ بعد فترة تثبت التأثير وذلك لأن المستقبلات تم اشباعها وإذا زدنا الجرعة فإنها سوف تحدث السمية .



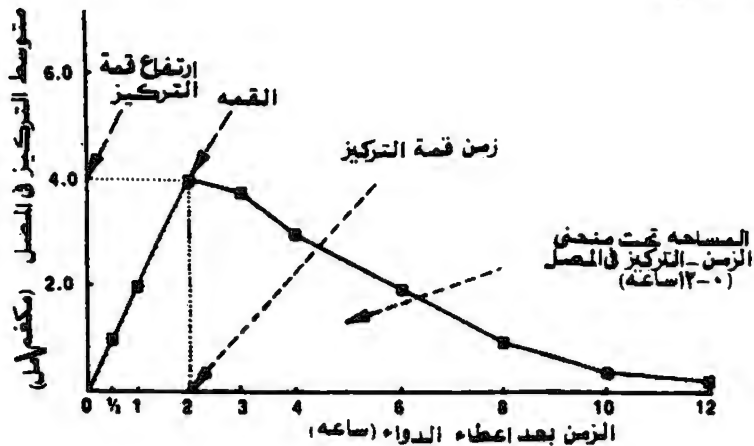
وعن طريق ما سبق ذكره يمكن تحديد الجرعة العلاجية .

وقد يختلف التكافؤ العلاجي نتيجة إضافة سواغات أو خلال التصنيع مثل عملية الكبس للأقراص التي قد تختلف .

٣. **التكافؤ الكيميائي Chemical equivalence** وهو مصطلح يطلق على مستحضرين صيدلانيين لنفس المادة الدوائية ونفس الكمية عندما تنطبق عليهم الشروط والفحوص الفيزيائية والكيميائية الموجودة في دساتير الأدوية .

مثال Phenobarbiton 50 mg B.P هذه الجملة تعني أن هذا الدواء تم تصنيعه حسب ما ورد في دستور الأدوية البريطاني حيث لا يسوق هذا الدواء إلا إذا أجريت عليه الفحوص الموجودة في دستور الأدوية والتأكد من مطابقته للشروط وهذا الفحص ليس له علاقة بالجسم مثل الفحوص السابقة فهو يقاس من خلال مقدار المادة الفعالة التي يحتويها الشكل الصيدلاني من خلال الذائبية والامتصاص وهذا الفحص يجب أن يجري قبل التكافؤ الحيوي .

لقد بينا أن مصطلح التوافر الحيوي يستعمل لشرح مدى وسرعة امتصاص الدواء من شكل دوائي معين كما هو ممثل في منحنى ( التركيز - الوقت ) للدواء المعطى ، كما في الشكل التالي :



وتستعمل معطيات التوافر الحيوي لتحديد :

١. كمية أو نسبة الدواء الممتصة من مستحضر معين .
  ٢. السرعة التي يمتص فيها الدواء .
  ٣. المدة التي يبقى فيها الدواء في الأنسجة أو السوائل الحيوية .
  ٤. العلاقة بين مستوى الدواء في الدم وتأثيره العلاجي أو فعله السمي .
- العوامل التي تستخدم من أجل تقويم ومقارنة التوافر الحيوي :

١. التركيز في القمة (Peak height concentration) .
  ٢. زمن قمة التركيز (Peak time) .
  ٣. المساحة تحت منحنى ( الزمن - تركيز الدم ) (Area Under the Curve (AUC
- طرق تعيين التوافر الحيوي

عند تعيين التوافر الحيوي للأدوية تجرى التجارب على الانسان مريضاً كان أم سليماً ، وإذا تعذر ذلك فإنه من الممكن استعمال حيوانات تشبه حركية الدواء فيها حركيته في الانسان ويمكن تلخيص التجارب كما يلي :

١. اجراءات سابقة للتجربة ( مثل الامتناع عن تناول الطعام ليلة التجربة الخ .. )  
↓
٢. اعطاء الدواء  
↓  
من طريق الدم  
↓  
جرعة من طريق الدم ثم جرعة وريدية بعد فترة من الراحة ( اسبوع مثلاً )  
↓
٣. جمع العينات على فترات متتالية من الزمن  
↓  
عينات من الدم  
↓  
عينات من سوائل حيوية أخرى ( كالبول واللعاب وغيرها )  
↓
٤. تحليل الدواء في العينات المتخذة وتعيين التركيز  
↓
٥. تحليل النتائج حسب مبادئ حركية الدواء .  
↓
٦. حساب التوافر الحيوي .

## العوامل التي يعتمد عليها التوافر الحيوي

تصنف هذه العوامل الى

### ١ - عوامل تتعلق بالشكل الصيدلاني وهي :

١. الطريقة التي يستعمل من خلالها الشكل الصيدلاني : حيث يكون التوافر الحيوي في أعلى درجاته للأشكال الصيدلانية المستعملة زرقاً ويختلف أيضاً من حيث طريقة الزرق فأسرعها توافراً حيوياً هو الزرق الوريدي (IV) .
٢. درجة ذائبية الدواء : حيث يتناسب التوافر الحيوي تناسباً طردياً مع درجة ذائبية المادة الفعالة في الجهاز الهضمي أو في مكان تحررها .
٣. اللزوجة : حيث يتناسب التوافر الحيوي عكسياً مع درجة اللزوجة فزيادة اللزوجة تعيق عملية الامتصاص .
٤. قابلية المادة الدوائية لامتصاص السوائل : والتي تتناسب طردياً مع التوافر الحيوي لأن تلك القابلية تهيئ المادة الدوائية للتحرر وسرعة الامتصاص .
٥. حجم جزيئات المادة الدوائية : حيث كلما صغر حجم جزيئات المادة الدوائية زادت مساحة سطحها مما يسهل امتصاصها ويحقق التوافر الحيوي بشكل جيد .
٦. شكل جزيئات الدواء وعدد أسطحه : حيث لوحظ أن التوافر الحيوي يكون في أعلى درجاته في الجزيئات المتبلورة وعديمة الشكل Crystals & Amorphous .
٧. معدل الانحلال والانتشار والامتصاص : حيث يتناسب التوافر الحيوي تناسباً طردياً مع هذه المعدلات والتي تعتمد على درجة الحموضة ونوع التغليف والسواغات المستعملة .
٨. تأثير المذيبات : حيث من المعروف أن التوافر الحيوي للمواد الذوابة في الوسط المائي أسرع منه للمواد التي تذوب في الأوساط اللامائية .
٩. تأثير طريقة تحضير الشكل الصيدلاني حيث يعتمد ذلك على :  
(١) المواد المضافة عند تحضير الشكل الصيدلاني .

## ب) نوع المادة الخام

ج) الطريقة المتبعة في التصنيع والرقابة أثناء التصنيع : حيث تختلف من شركة الى أخرى ولنفس الدواء .

د) الاجهزة المستعملة في صناعة الشكل الصيدلاني .

هـ) الشكل الصيدلاني الذي تم تحضير الدواء عليه : حيث لوحظ الترتيب التالي للحصول على توافر حيوي عالي بالنسبة لاختلاف الشكل الصيدلاني وهي كما يلي مرتبه تنازلياً :

الحايل ، المعلقات ، المحافظ ، الأقراص المضغوطة ، الأقراص المغلفة ، الأقراص طويلة المفعول .

ب - عوامل تتعلق بفسولوجية الجسم وهي :

١ . عوامل تتعلق بالجهاز الهضمي ومنها :

(١) سوائل الجهاز الهضمي وتختلف حسب :

- لزوجة سوائل المعدة : التي تعتمد على نوع الغذاء وتعيق الايض وبالتالي تؤدي إلى تأخير التوافر الحيوي .

- درجة حموضة سوائل المعدة : والتي قد تعيق أو تعجل التوافر الحيوي للمادة الدوائية اعتماداً على طبيعتها .

- تخرب بعض الادوية في المعدة مثل الانسولين والذي يؤدي الى عدم تحقيق توافر حيوي له في الدم لذا لا يستعمل عن طريق الفم .

- وجد أن بعض العصارات كعصارة الصفراء تزيد من امتصاص مادة griseofulvin وتحقق له توافراً حيوياً عالياً .

- وجد أن Mucin يتداخل مع مركبات القتراسيكلين مما يزيد التوافر الحيوي له .

ب) تفريغ المعدة .

ويجد أن معظم المواد الدوائية يتم امتصاصها من الامعاء : فتفريغ المعدة الى الامعاء يزيد من التوافر الحيوي لمثل هذه المواد ومن العوامل التي تؤثر في تفريغ المعدة ما يلي :



- حجم محتويات المعدة : حيث يزداد معدل التفريغ في البداية ثم يحدث العكس

- نوع الغذاء : حيث يتأخر تفريغ الأحماض الدهنية والأحماض الأمينية فمثلاً :

- الأحماض تؤخر تفريغ المعدة .

- القواعد تزيد معدل تفريغ المعدة .

- المسكنات المخدرة تؤخر معدل تفريغ المعدة .

\* وكقاعدة عامة يجب استعمال الأدوية على معدة خالية من الطعام ما لم يكن الدواء له آثار جانبية أخرى معروفة .

٢ . معدل جريان الدم :

حيث يزيد التوافر الحيوي للمواد الدوائية بزيادة معدل جريان الدم .

٣ . التداخل بين الأدوية والأغذية حيث وجد

- أن الأغذية تؤخر امتصاص بعض الأدوية مثل Paracetamol , Cloxacillin

- أن الأغذية تزيد تفكك بعض الأدوية مثل Cephalosporin, Pencillin

- أن الأغذية تتنافر مع الأدوية كما الحليب مع دواء Tetracycline

للوصول الى توافر حيوي مثالي للأدوية يجب أخذ ما يلي بعين الاعتبار

١ . اختيار مشتقات دوائية ( مواد خام ) ذات صفات مثالية .

٢ . الأخذ بعين الاعتبار الحالة الفيزيائية للمادة الدوائية ( سائلة ، صلبة ، غازية )

٣ . اختيار حجم وشكل جزيئات الدواء بحيث تسهل الامتصاص وتزيد التوافر الحيوي .

٤ . اختيار سواغات مناسبة وتقليل المواد المضافة قدر الإمكان .

٥ . أخذ الاحتياطات أثناء التصنيع من حيث الأجهزة والرقابة . الخ .

٦ . تحضير الدواء بالشكل الصيدلاني المناسب والذي يعطي توافراً حيوياً أسرع

٧ . إعطاء المريض تعليمات كاملة حول طريقة الاستعمال ووقت الوصول الى التوافر الحيوي المطلوب .

## الحركية الدوائية Pharmacokinetic

إن القصد من استعمال الدواء بصورته أو على شكل مستحضر صيدلاني هو الحصول على تأثير علاجي معين حيث يمكن تحديد وقت بداية مفعول الدواء وتركيزه في الجسم ووقت استمرارية مفعوله .

فمنذ استعمال الدواء تبدأ عمية الامتصاص ويصل الدواء إلى المكان الذي سيؤثر فيه عن طريق الدم وأغلب الأدوية يحدث لها أيض في الكبد أو الطحال أو الكلى من خلال عمليات كيميائية مختلفة كالاكسدة والاختزال ونزع الامونيا والارتباط بالانزيمات وغيرها . ومن ثم يطرح الدواء خارج الجسم عن طريق الكلى أو الرئة أو اللعاب ... الخ .

ومن المعلوم فإن للخواص الفيزيائية والكيمائية للدواء والعوامل البيولوجية للشخص مستعمل الدواء تأثير كبير على الفعل العلاجي للمواد الدوائية .

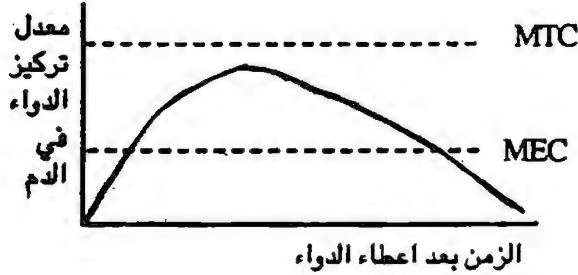
لهذا فمن المهم لكل صانع دواء أن يتعرف على العمليات التي تحدث على الدواء في الجسم وهي الامتصاص والتوزيع والأيض والاطراح ليتمكن من انتاج دواء يحتفظ بتركيزه في الجسم في الجرعات الابتدائية واللاحقة وعلى فترات مناسبة للحصول على التأثير العلاجي المطلوب وبأقل آثار جانبية ممكنة .

### الجرعة الدوائية والعوامل المؤثرة عليها :

تعرف الجرعة الدوائية بأنها الكمية الكافية لإحداث أفضل أثر علاجي لمريض معين بأقل جرعة ممكنة وأن كمية الدواء التي تحدث عموماً التأثير المطلوب لدى أغلبية المرضى هي التي تعتبر الجرعة العادية هذا الدواء وتكون على الأكثر هي الجرعة الاولى لشخص يتناول الدواء للمرة الاولى ومنها يستطيع الطبيب حسب الحاجة زيادة أو تخفيض الجرعات اللاحقة ولكي يحدث دواء تأثيرات نظامية ينبغي أن يتم امتصاصه وأن يتم توزيعه بتركيز كاف إلى المراكز المستقبلة وأن يبقى هناك لمدة كافية من الزمن .

ويتم تحديد تركيز الدواء في مصل الدم على فترات مختلفة بعد إعطائه يمكن تحديد امتصاص الدواء . كذلك يمكن تعيين متوسط تركيز الدواء في مصل الدم والذي يمثل التركيز الأدنى الذي يحدث التأثيرات الدوائية لدى المريض وهذا التركيز يشار إليه بالتركيز الأدنى

الفعال (Minimum Effective Concentration M.E.C) كما في الشكل التالي :



وللمحافظة على تركيز الدواء أعلى من (M.E.C) لمدة أطول من الزمن تعطى جرعة ثانية من الدواء . والمستوى الثاني لتركيز الدواء في مصل الدم هو (Minimum Toxic Concentration (MTC)) ويشير إلى التركيز الأدنى السمي في مصل الدم وفي حالة تجاوز هذا الحد تحدث تأثيرات جانبية وسمية للمريض .

ومن الناحية المثالية فإن المثالية فإن تركيز الدواء في المصل لدى المريض ينبغي المحافظة عليها ما بين (M.E.C) و (M.T.C) في المدة التي يرغب فيها الطبيب إحداث التأثيرات المطلوبة .

والجرعة المتوسطة الفعالة لدواء ما هي الكمية التي تحدث الأثر المطلوب لدى ٥٠ ٪ من الأشخاص الخاضعين للاختبار فيما الجرعة السمية المتوسطة هي الكمية التي تحدث تأثيراً سميّاً محدداً لدى ٥٠ ٪ من الأشخاص .

إن العلاقة بين التأثيرات المرغوبة والغير المرغوبة لدواء ما تعرف بالدليل العلاجي (Therapeutic Index) وهي العلاقة بين الجرعة السمية المتوسطة للدواء والجرعة الفعالة المتوسطة له .

$$\text{Therapeutic Index} = \frac{T.D_{50}}{E.D_{50}} \text{ الدليل العلاجي .}$$

وينبغي النظر إلى العامل العلاجي كدليل عام على هامش الأمان للأدوية .

### الامتصاص Absorption

هي عملية انتقال الدواء من مكان استعماله إلى الدم حيث تركز عملية الامتصاص على الأشكال الصيدلانية الصلبة كالأقراص والمحافظ والتي تؤخذ عن طريق الفم حيث يحصل

لها عملية إذابة ثم تبدأ عملية الامتصاص من خلال الأغشية المخاطية للجهاز الهضمي ويتم ذلك بالطرق التالية :

#### أ - الانتشار غير الفعال - الخامل Passive Diffusion

حيث تنتقل جزيئات الدواء من المنطقة الأعلى تركيز إلى المنطقة الأقل تركيز وتمتد على :

١ - حجم الجزيئات .

٢ - درجة حموضة الوسط .

٣ - معامل اختراق الجزيئات لحاجز الماء - الدهون .

#### ب - النقل الفعال ( النشط ) Active Transport

حيث يتم نقل جزيئات الدواء من خلال ارتباطها بحامل ينقلها إلى الجهة الأخرى من الغشاء حيث تتركه وهكذا، كما يتم في نقل المواد الذائبة في الماء بواسطة حامل بروتيني أو انزيمات ويتم النقل النشط فقط من الجزء العلوي للأمعاء الدقيقة وذلك بسبب وجود الانزيمات والنواقل فيه . ومن الأمثلة على المواد التي تمتص بالنقل النشط :

١ . الأحماض الأمينية والأدوية الشبيهة بها

١ - L - dopa

٢ - Methyl dopa

٣ - Tryptamine

٢ . الأملاح كالحديد والكالسيوم والصوديوم .

٣ . السكريات

٤ . بعض الفيتامينات مثل Vit. B<sub>12</sub> .

٥ . البيرميدانات وهي عبارة عن قواعد نيتروجينية مثل القواعد النيتروجينية المهلجنة تستخدم في علاج السرطان .

#### ج - النقل الميسر Facilitated transport

غالباً ما تحتاج إلى ناقل ولا تحتاج لوجود طاقة ويسير عكس فرق التركيز ومن الأمثلة على المواد التي تمتص بواسطة النقل الميسر :

١ - فيتامين ب١ Thiamine

٢ - فيتامين ب٢ Riboflavin

كيف يتم الانتشار عبر الجدار المبطن للأمعاء

الجدار المبطن للأمعاء يسمى mucosa وهو جدار مخاطي وهو غير متصل لوجود قنوات بداخله ومن الملاحظ فإن الأدوية ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة والذائبة المرتفعة في الماء غالباً ما تمتص من خلال القنوات الموجودة في هذا الغشاء مثل الكحول . أما الأدوية ذات الأوزان الجزيئية المرتفعة والذائبة المرتفعة نوعاً ما في الدهن فتتمص باختراقها الغشاء أو بواسطة النقل النشط أو الميسر .

- القانون الذي يحكم الامتصاص بالانتشار البسيط هو القانون الأول لفيكس ("Ficks first law")

$$\frac{D_c}{D_t} = \frac{AD}{h} \times C_1 - C_2$$

$\frac{D_c}{D_t}$  = معدل فرق التركيز مع الزمن

A = المساحة السطحية المتاحة للامتصاص

D = معامل الانتشار

h = سمك طبقة الانتشار المراد اختراقها لوصوله للدم

$C_1 - C_2$  = فرق التركيز بين الأمعاء والدم

كلما زادت المساحة السطحية ومعامل الانتشار وقل سمك الطبقة المراد اختراقها للوصول إلى الدم وزاد فرق التركيز بين الدم والأمعاء سوف يزيد معدل فرق التركيز مع الزمن .

## العوامل التي يعتمد عليها امتصاص الدواء

١. ذائبية المادة الدوائية حيث وجد أن المواد الدوائية القابلة للذوبان في الماء أسرع امتصاصاً من تلك التي تذوب في الدهن .

٢. حالة المادة الدوائية حيث وجد أن الامتصاص يعتمد على طبيعة المادة فالمواد السائلة أسرع امتصاصاً من المواد الصلبة وقد وجد أن المواد على شكل بلورات أسرع امتصاصاً منها على شكل غرويات لزجة .

٣. التركيز حيث وجد أن المحاليل المركزة أسرع امتصاصاً من المحاليل المخففة .

٤. اللزوجة وتتناسب عكسياً مع سرعة الامتصاص حيث وجد أن المواد اللزجة بطيئة الامتصاص .

٥. معدل ذوبان الدواء داخل الجسم حيث يسبق عملية الامتصاص عملية ذوبان للأشكال الصيدلانية والتي تبدأ بعملية التفتت فكلما كانت عملية التفتت أسرع كلما كانت عملية الامتصاص سريعة ويعتمد ذلك على :

أ. مساحة سطح المادة الدوائية طردياً .

ب. طبيعة ولزوجة وسط التفتت .

ج. الزيادة في درجة الحرارة طردياً .

د. حركة المادة داخل الجسم طردياً .

٦. حالة الأوعية الدموية في سطح الامتصاص حيث زيادة عدد الأوعية الدموية وسعتها يزيد من سرعة الامتصاص فمثلاً استعمال المخدرات الموضعية مع الأدرنالين يضيّق الأوعية الدموية فيقلل الامتصاص والعكس صحيح .

٧. مساحة سطح الامتصاص حيث كلما زادت مساحة السطح المعرض للدواء تزيد سرعة امتصاصه كما في الامتصاص من الأمعاء والذي يكون أسرع امتصاصاً لصغر مساحة سطح المعدة .

٨. عوامل متعلقة بالجهاز الهضمي والتي أهمها

أ. سرعة تفريغ المعدة حيث وجد أن metchlompromide يعجل تفريغ المعدة بينما propanthine يؤخره .

ب. سرعة حركة المعدة وتناسب طردياً مع سرعة الامتصاص .

ج. درجة حموضة المعدة والأمعاء .

د. تداخل الدواء مع محتويات المعدة من الأغذية .

هـ. تداخل الدواء مع افرازات الجهاز الهضمي .

و. الحالة الصحية لأجزاء الجهاز الهضمي .

٩. طريقة استعمال الدواء حيث وجد أن سرعة امتصاص الدواء تختلف باختلاف طريقة استعماله فيكون الدواء أسرع امتصاصاً إذا أخذ عن طريق الزرق عنه فيما لو أخذ عن طريق الفم كما يكون أسرع امتصاصاً بالزرق الوريدي منه فيما لو أخذ بالزرق العضلي ... الخ .

## طرق اعطاء الدواء

### أولاً عن طريق الزرق Parentral Route

حيث يعطى الدواء في الدم مباشرة ولا يحتاج إلى عمليات سابقة كالتفتت أو الامتصاص وتختلف طرق الزرق كما يلي :

#### ١. الزرق الوريدي I.V .

مزايا الزرق الوريدي:

١. تستعمل هذه الطريقة في الحالات الطارئة.

٢. تستعمل هذه الطريقة في الحقن المحضرة بشكل محاليل جاهزة أو مساحيق المحاليل التي يتم تجهيزها عند الاستعمال.

٣. تستعمل في الزرقات المخدبة في حالة عدم إمكان التنفذية عن طريق الفم.

٤. تستعمل عند الحاجة لاعطاء محاليل التسريب الوريدي باحجام كبيرة بعد العمليات الجراحية لتعويض سوائل الجسم واعادة ضغط الدم الى حالته.

٥. غالباً ما تستعمل هذه الطريقة في المستشفيات.

## ٢. اعطاء الدواء في الشريان .

وهذه الطريقة غير شائعة لانها خطيرة ومكان الحقن غائر وقطرها صغير تستخدم مع :

١. الادوية المضادة للسرطان : وذلك حتى يصل الدواء فقط إلى العضو المصاب لان أدوية السرطان ذات تأثيرات جانبية كبيرة وبالتالي فقط نحصر هذه الاعراض .

ب. للحصول على تأثير طرفي : كما في موسعات الاوعية الدموية .

## ٣. اعطاء الدواء في العضل Intramuscular I.M

تستخدم هذه الطريقة في الحالات التالية :

١. إذا كان امتصاص الدواء ضعيفاً من القناة الهضمية مثل Gentamicin .

٢. إذا كان المريض لا يستطيع تناول الدواء عن طريق الفم .

أمثلة :

٣. Digoxin .

٢. Diazepam .

١. Phenytoin .

إن امتصاص هذه الادوية من القناة الهضمية أفضل من امتصاصها عن طريق العضل والسبب هو أن هذه الادوية تترسب في مكان الزرق نتيجة الاختلاف في درجة الحموضة وهي ذات ذائبية ضعيفة في الماء ولذلك تعطى عن طريق الفم أو الوريد .

\* العوامل التي يعتمد عليها الامتصاص من العضل .

١. التروية الدموية لذلك فمن الملاحظ أن امتصاص الدواء من الذراع أسرع من امتصاصه من الفخذ .

٢. درجة تأين الدواء وذائبته .

٣. حجم الإبرة . وفي الاغلب حجمها 2ml ولا يتجاوز 4ml .



٤. الضغط الاسموزي للمطول : بعض الاحيان نحضر الحقن العضلية hyer tonic بشكل مقصود وذلك حتى يصبح الامتصاص أسرع وذلك لان الدم يحاول أن يخفضها ويذيبها بشكل أفضل

٥. الجنس : يختلف امتصاص النسبة للجنس وذلك بسبب توزيع الدهن في الانثى أكثر من الذكر .

\* ملاحظة : يمكن إعطاء معلقات مائية أو زيتية أو محاليل مائية في العضل .

#### ٤. إعطاء الدواء تحت الجلد (S.C.) Subcutaneous

العوامل التي تؤثر على امتصاص الدواء من العضل هي نفسها العوامل التي تؤثر في S.C ولكن التروية الدموية S.C أقل وأبطأ من التروية الدموية في العضل ولكن كيف يمكن تحسينها لعملية الامتصاص :

١. يعمل مساج أو تدليك وبالتالي نزيد من التروية الدموية .

٢. تدفئة المكان بالحرارة .

٣. إعطاء الدواء مع أدوية موسعة للأوعية الدموية .

\* حجم الإبرة : 1ml أو أقل ويتم الحقن في منطقة اعلى الذراع .

\* من الأفضل أن لا يكون السواغ معلق أو مطول زيتي لأنه يؤدي إلى تخريش وألم .

\* ليس شرطاً ومن الأفضل أن يكون معادلاً لتوتر الدم وذلك لأنه لا يصل إلى الدم مباشرة بل يصل إلى النسيج الدهني .

\* من الادوية التي تستخدم تحت الجلد الانسولين .

#### ٥. إعطاء الدواء في الجلد I.d. Intra-dermal

يستعمل لذلك إبرة حجمها يتراوح من ١ - ٢ . مل وفي الغالب يجب أن تكون معادلة لقوة الدم ومحاليله المائية .

\* تستخدم هذه الطريقة للتشخيص مثل تشخيص السل PCG وفحص الحساسية للبسيلين .

#### ٦. إعطاء الدواء في شفاف القلب Intra-cardiac

لا تستخدم هذه الطريقة إلا في حالة الطوارئ كحالة توقف القلب .

#### ٧. اعطاء الدواء في السائل الدماغي الشوكي Intra-thecal

حالات استخدامها :

١. تستخدم في حالة التخدير لمنطقة النخاع الشوكي .
٢. تستخدم في حالة أخذ عينة من السائل الدماغي الشوكي .
٣. تستخدم لعلاج السحايا بمادة Streptomycin لأنه يمر عبر الحاجز الدماغي الدموي .

\* حجم الإبرة أقل من ٢٠ مل ومعادلة لتوتر الدم والسائل الدماغي الشوكي .

#### ٨. اعطاء الدواء في المفاصل Intra-articular

تستعمل هذه الطريقة في حالة الالتهابات الروماتيزمية .

#### ثانياً : الامتصاص عن طريق الرئة ( الاستنشاق ) Inhalation

وميزاته هي :

أ. يكون الامتصاص سريعاً بسبب كبر مساحة سطح الرئة وبالتالي تكون التروية الدموية للرئتين عالية .

ب. لا يتعرض الدواء للاستقلاب في الكبد بسبب عدم وصوله إلى القناة الهضمية

\* من الأدوية التي تعطى وشمص عن طريق الرئتين :

١. المخدرات العامة الانشاقية مثل Ether و Halothane .
٢. موسعات القصبات الهوائية مثل Salbutamol و Cortison .

٣. مضادات الهستامين

\* العوامل التي يعتمد عليها الامتصاص من الرئتين :

١. مساحة السطح للرئتين .

٢. التروية الدموية .

٣. درجة الحموضة .

٤. حجم الجزيئات .

- فإذا كان حجم جزيئات الدواء كبيراً أي حوالي ٢٠ ميكرومتر فإنه سيؤثر على الجهاز التنفسي العلوي مثل الحلق والحنجرة .

- وإذا كان حجم الجزيئات صغيراً أي ٦ , ميكرومتر فإن الدواء يصل للحوصلات بشكل أسرع ولكنه سهل الخروج أثناء تنفس المريض في حالة الزفير .

٥. حالة المريض : فالمرضى البالغين يحتاجون إلى جرعة دوائية أكبر من كبار السن .

### ثالثاً : اعطاء الدواء عن طريق العين

تستعمل هذه الطريقة لاعطاء تأثير موضعي وليس للحصول على تأثير عام كما في الحالات التالية :

مضادات للجذوكوما - مخدر موضعي - موسع لحدقة العين - الحساسية - التهاب العين وغيرها .

المستحضرات الصيدلانية المستخدمة عن طريق العين :

مراهم - محاليل مائية - محاليل زيتية - معلقات مائية - معلقات زيتية .

\* العوامل التي يعتمد عليها الامتصاص من العين :

١ - ذائبية الدواء في الدهون :

إذا كان الدواء يذوب في الدهون فهو سهل الامتصاص والدخول إلى القرنية كما في Dexamethazone فهو سريع الامتصاص لأنه غير مستقطب . أما dexamethasone phosphate فهو مستقطب قليل الامتصاص .

٢ - درجة حموضة السائل الدمعي :

درجة حموضة دمع العين = ٧,٤ = نفس درجة حموضة الدم .

وهذا يهمنا بالنسبة لثباتية الدواء إذ أنه إذا اختلفت درجة حموضة الدواء عن درجة حموضة السائل الدمعي فإن الدواء يترسب ويسبب تخريش فمثلاً pilocarpine مادة

تستخدم في معالجة الجلوكوما لذلك يجب مراعاة أن تكون درجة حموضته نفس درجة حموضة الدم ويمكن تعديل ذلك بإضافة Buffer .

### ٣ - حجم القطرة :

إذا كان حجم القطرة يؤدي إلى تقليل فعاليتها بسبب زيادة تصريفها من العين ولزيادة فترة الاتصال بين العين والقطرة نضيف مواد وعوامل تكثيف لزيادة لزوجة الدواء مثل السيليلوز ( عامل تكثيف ) .

### ٤ - الشكل الصيدلاني :

من المعروف أن فترة اتصال المرهم مع العين أكثر من الأشكال الصيدلانية السائلة ولكن تستخدم القطرات بشكل أكبر وذلك للأسباب التالية :

١. لأن القطرات المائية أسرع في المفعول .

٢. لأنها تمتزج مع دمع العين .

### ٥ - حالة العين :

تزيد قدرة العين الملتهبة لامتصاص الدواء عن العين السليمة .

### ٦ - العمر وحالة المريض :

إن التقدم في السن يبطئ من امتصاص الدواء فمثلاً وجد أن إعطاء مريض بالربو مادة Timolol لعلاج الجلوكوما فإنه قد يصل جزء بسيط منها إلى الدم والرتتين وتسوء حالة الربو عند المريض وهذا نادر جداً ولكن احتياطاً لا يعطى Timolol لمريض الربو .

### ٦. إعطاء الدواء مهبلياً Intra vaginal

تستخدم هذه الطريقة لإعطاء تأثير موضعي كما في حالات موانع الحمل - مضادات الفطريات - مضادات البكتيريا .

فمثلاً Dinoprostون هو من البروستاغلاندين  $PGF_2OC$  يستخدم للمساعدة كمعجل للولادة وميزته أنه موضعي وليس له آثار جانبية عامة مثل oxytosine .

الأشكال الصيدلانية المستخدمة بهذه الطريقة :

- تحاميل مهبلية

- أقراص مهبلية ( سميت بالأقراص لأنها تصنع بالضغط ) .

- مراهم .

- كريمات

- رشاشات .

#### ٧. Intra Nasal اعطاء الدواء في الأنف :

تستخدم هذه الطريقة لاعطاء تأثير موضعي كما في مزيلات الاحتقان السيترويدية .

كما تستخدم لاعطاء أثر عام مثل ADH الهرمون المضاد للإدرار البولي - الذي ما زال قيد الدراسة - وهو يستخدم لعلاج السكري الكاذب .

\* مزايا الانتقال والامتصاص للدواء في الأنف :

١. يكون امتصاص الدواء سريعاً ويصل معظمه إلى الدورة الدموية :

٢. الدواء لا يتعرض للاستقلاب .

#### ٨. اعطاء الدواء عن طريق الجلد Skin :

في الأغلب يستخدم الجلد لاعطاء أثر موضعي وبالتالي نقل الأعراض الجانبية .

وقد يمتص الدواء ويصل إلى الدورة الدموية ويعطي أثراً عامة كما يحدث عند استعمال Nitroglycerin موضعياً على الجلد لتؤدي تأثير عام .

\* العوامل التي يعتمد عليها الامتصاص من الجلد :

١. موقع ومكان اعطاء الدواء فمثلاً الدواء الذي يعطى على منطقة رقيقة أو فيها شعيرات أو مسامات يكون الامتصاص منها سريعاً .

٢. درجة رطوبة الجلد : كلما كانت المنطقة رطبة يكون الامتصاص أسرع .

٣. العمر والبيئة : بزيادة العمر يزيد جفاف الجلد مما يؤدي إلى زيادة الامتصاص .

٤. الخصائص الكيميائية للدواء والقاعدة .

٥. الاستخدام المتكرر للدواء يقلل من عملية الامتصاص .

وجد أن مادة Hexachlorophene عند استعمالها على الجلد كمطهر تصل مع الدم إلى الدماغ وتؤدي إلى تلفه .

كما وجد أن مادة Boric acid تصل إلى الدم وتسبب الوفاة إذا استعملت على الجلد المفتوح .

٩. إعطاء الدواء تحت اللسان Sublingual or Buccal :

من الأمثلة على الأدوية التي تعطى تحت اللسان :

- Nitroglycenin.
- Isosorbid.
- Testerone.
- Methy testosterone-oxytosin.

\* مميزات هذه الطريقة :

١. لا يستقلب الدواء في القناة الهضمية أو الكبد .

٢. امتصاص الدواء سريعاً .

٣. انحلالها بطيء بالتالي تأثيرها طويل ما عدا Isosorbid و Nitroglycenin فهي سريعة الانحلال .

يعتمد الامتصاص عن طريق تحت اللسان على درجة حموضة الدواء ودرجة حموضة اللعاب = ٦ .

١٠. إعطاء الدواء عن طريق الشرج Rectal

حيث يكون الدواء على شكل تحاميل أو رخصات تعطى عن طريق الشرج ويعطى الدواء لإحداث أثر موضعي أو أثر عام كما في « البواسير » التهاب الشرج أو طين موضعياً .

ومسكن لآلام المفاصل وخافض للحرارة كتأثير عام .

تستعمل هذه الطريقة في الحالات التالية :

١. إذا كان المريض لا يستطيع أخذ الدواء عن طريق الفم .

٢. إذا كان الدواء يخرش القناة الهضمية أو يتخرب بالقناة الهضمية .

ملاحظة : هناك مقولة بأن الدواء إذا أعطى عن طريق الشرج يكون امتصاص الدواء من هذه المنطقة بنفس الطريقة التي يتم فيها الامتصاص من القناة الهضمية مع أن التروية الدموية لهذه المنطقة عالية ومساحة سطحها صغيرة فعملية الامتصاص قليلة .

**\* المبادئ التي تحكم الامتصاص من الشرج :**

١. تمتص المحاليل أسرع من التحاميل كما تمتص الرضعات أسرع من التحاميل .

٢. يكون الامتصاص متغيراً في حالة إعطاء الدواء شرجياً أكثر منه عن طريق الفم لأسباب سيتم ذكرها تالياً .

٣. إن وجود كتلة البراز الصلبة في الشرج يؤثر الامتصاص .

٤. قد تؤدي القواعد المستعملة لتحضير التحاميل مثل poly ethelynglycol إلى التخريش وتؤدي إلى فقدان الدواء .

٥. الامتصاص يكون عادة بالنقل البسيط وليس بالنقل النشط .

٦. هذه الطريقة ليست مناسبة للأدوية المخرشة مثل التتراسيكلين والبنسلين .

**\* لماذا يكون الامتصاص في الشرج متغيراً ؟**

يعتمد ذلك على العوامل التالية :

١. المنطقة التي أعطيت فيها التحميلة والبعد .

٢. مكان امتصاص الدواء .

العوامل التي يعتمد عليها الامتصاص من الشرج :

١. نوع القاعدة المستخدمة .

٢. فترة مكوث الدواء في الشرج .

٣. الشكل الصيدلاني .

٤. وجود البراز .



## التوزيع Distribution

يبدأ الدم بتوزيع الدواء بعد انتهاء عملية الامتصاص .

العوامل التي يعتمد عليها التوزيع :

١. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للدواء : وزنه الجزيئي ودرجة تأينه ومعامل توزيعه

٢. التروية الدموية للنسيج : كلما كانت التروية أكبر كان التوزيع أسرع.

٣. الارتباط بالبروتينات خاصة الالبومين : وهذا يؤثر في عملية توزيع الدواء .



ويكون على شكل معقد فإذا نقص الدواء من الدم لأي سبب ما فإن المعقد يعوض النقص في الدواء الفعال الذي يكون بشكل حر .

أهداف أو أغراض ارتباط الدواء بالبروتينات :

١. وسيلة لنقل الأدوية غير الذائبة في الماء مثل الهرمونات الستيرويدية والفيتامينات الذائبة في الدهن .

٢. زيادة معدل الامتصاص خاصة الأدوية التي تكون متأينة في القناة الهضمية .

ينقص تركيز الدواء عند ارتباطه بالبروتينات في الدم وبالتالي يكون هناك فرق في التركيز ويتم التوزيع بشكل أسرع .

٣. الحصول على توزيع متساوي للدواء داخل الجسم .

٤. الجزء الحر من الدواء هو المعرض للاستقلاب والإخراج لذلك فإن ربط الدواء بالبروتين يزيد من مفعوله .

### ١ - طرق توزيع الدواء :

وهي غشاء الشعيرات الدموية - المشيمة و (Blood Parain Barrier B.B.B) الحاجز الدموي الدماغي .

**توزيع الدواء عبر الأغشية ويعتمد ذلك على :**

١. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للدواء من حيث وزنه الجزيئي وذائبته في الماء أو الدهن .

٢. التروية الدموية .

٣. درجة الحموضة : تؤثر على الأدوية القاعدية والحمضية .

١ - يشترط في الدواء الذي يمر عبر الشعيرات الدموية :

١. أن يكون ذائباً في الماء والدهن فإذا كان ذائباً كلياً في الدهن تخزن وإذا كان متأيناً لا يحفظ .

٢. وزنه الجزيئي أقل من ٥٠٠ - ٦٠٠ .

٢ - توزيع الدواء عبر المشيمة :

يشترط في الدواء الذي يمر عبر المشيمة أن يكون ذائباً في الدهن وأن يكون وزنه الجزيئي أقل من ١٠٠٠ وحدة جزيئية .

من الأدوية التي تمر بالمشيمة :

Morphine - heran, Ethanol - Nicotine - Barbiturate sulfonamides.

٣ - ويشترط لتوزيع الدواء في B.B.B أن يكون ذائباً في الدهن .

**ب - توزيع الدواء داخل الأنسجة ويعتمد ذلك على :**

(١) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للدواء : ترتبط بعض الأدوية ببروتينات الأنسجة ارتباطاً غير رجعي مثل D.D.T يرتبط بالبروتينات والتتراسيكلين يرتبط بالعظام .

(٢) التروية الدموية : كلما زادت التروية يزيد تركيز الدواء بشكل أكبر .

بعض الأدوية يحدث لها إعادة توزيع ويعني ذلك أنه بعد أن يتوزع الدواء في الأنسجة يصل إلى الدم ثم يتوزع إلى أنسجة أخرى ثم يؤثر بعد ٣٠ ثانية لأنه يصل C.N.S كما في Thiopental Na وينتهي بعد نصف ساعة لأنه يتركز في النسيج الدهني كونه محب للدهن .

## عملية الطرح Excretion

وتتألف من عمليتين هما الإخراج والاستقلاب .

### أولاً : الإخراج

وتتم هذه العملية عن طريق :

#### (١) الجهاز الهولي « الكلية »

وهو الجهاز الرئيس للإخراج ويتم فيه :

١. الترشيح الكلوي للدواء الذي يعتمد على وزنه الجزيئي .
  ٢. إعادة امتصاص الدواء من الأنابيب الكلوية إلى الدم والتي تعتمد على خصائص الدواء وحموضة البول .
  ٣. الإفراز الذي يتم من الدم إلى الأنابيب الكلوية وهي عملية نقل نشطة .
- من الأدوية التي يحدث لها عملية إفراز Active secretion
- Salicylate - furosemide - Indomethacin - thiazides - quinine - pencillin - Dopamine.

#### (٢) عن طريق العصارة :

- ويتم ذلك من خلال دورة دموية كبدية Interohepatic circulation .
- العوامل التي يعتمد عليها الطرح عن طريق الصفراء :
١. الوزن الجزيئي للدواء حيث يشترط أن يكون وزنه الجزيئي عالي .
  ٢. التركيب الكيميائي للدواء ودرجة قطبيته .
  ٣. الجنس - يؤثر على دور إفراز الصفراء .
- من الأدوية التي يحصل عليها طرح عن طريق الصفراء :
- Rifampicin - Clomiphen - (clomid)<sup>R</sup> - stilbesterol.
- هناك أدوية تخزن في المرارة بالتالي يطول مفعول هذه الأدوية .

### (٣) الطرح عن طريق الرئتين :

حيث يطرح عن طريق الرئتين المواد المتطايرة والغازات مثل Ethanol و paraaldehyde .

### (٤) الطرح عن طريق اللعاب .

أمثلة : theophylline - Tolbutamide , phenobarbitone , sulfonamides - phenytoin و Rifampicin . وهذه الأدوية قد يكون لها آثار جانبية على اللسان مثل : الطعم المعدني وتستخدم هذه الطريقة لقياس تركيز الأدوية .

إن الدواء الذي يطرح عن طريق اللعاب قد يرجع إلى الأمعاء ثم اللعاب أي يحصل للدواء دورة فموية لعابية .

الطرح عن طريق اللعاب يعتمد على :

١ . درجة الحموضة .

٢ . معامل التوزيع للمادة .

### (٥) الطرح عن طريق الحليب :

من الأمثلة : Tetracycline - Alcohol .

والعوامل التي يعتمد عليها الطرح عن طريق الحليب

١ . درجة الحموضة .

٢ . الوزن الجزيئي متوسط إلى صغير .

٣ . درجة ذائبية الدواء في الدهن .

### (٦) الطرح عن طريق الجلد :

الأدوية التي تطرح عن طريق العرق مثل  $I_2$  و  $Br_2$  و Benzoic acid و Alcohol و Salicylic acid .

### (٧) الطرح عن طريق القناة الهضمية :

والتي تطرح هنا هي المواد المتأينة في الماء Aminoglycoside مثل الجلوكوسيدات الأمينية .

(٨) طرح الدواء عن طريق الاعضاء التناسلية :

خاصة عن طريق افرازات الجهاز التناسلي مثل الكورتيزون .

### ثانياً : الاستقلاب

هو تحويل الدواء إلى شكل كيميائي آخر .

يهدف الاستقلاب إلى :

تحويل الدواء إلى شكل أقل فعالية وأكثر قابلية للطرح .

اكثر فعالية      Digoxine —————> Digitoxine  
phenobarbition —————> primidone  
prednisolone —————> prednisone

### آليات وأماكن حدوث عملية الاستقلاب :

(١) الكبد حيث هو مركز الاستقلاب الرئيسي في الجسم ويتم فيه أكثر من ٩٠ ٪ من عمليات الاستقلاب نظراً لاحتوائه على كمية كبيرة من الانزيمات .

(٢) هناك بعض الادوية تستقلب في القناة الهضمية حيث يتم في جدار القناة الهضمية الذي يحتوي على الانزيمات مثل Aspirin ، Testosterone و Isoprenaline .

(٣) الاستقلاب بواسطة البكتيريا : مثال

digoxine - L - dopa - chloramphenicol - sulfadiazin

(٤) الاستقلاب في الدم (البلازما)

حيث توجد انزيمات خاصة كـ Esterases الذي يحلل المواد الاسترية مثل Acetyl choline وكذلك hexamethonium و procaine .

(٥) الاستقلاب في الرئتين : كما يحدث لمادة prostaglandine .

## تفاعلات الاستقلاب

١. تركيبة « ثابتة » .

٢. غير تركيبة « أولى » .

ومن أمثلة التفاعلات الغير تركيبية :

(١) التأكسد مثل Amphetomine و Ethanol .

(٢) الإمادة مثل procaine amide و procaine و Aspirin .

(٣) الاختزال مثل chloroldhyde و chloramphenicol .

وأغلب الادوية بعد أن يحدث لها تفاعلات غير تركيبية يحصل لها تفاعلات تركيبية

## التفاعلات التركيبية :

Norepinephrine و Morphine حيث ترتبط مع glucouronic Acid .

العوامل التي يعتمد عليها الاستقلاب :

١. موقع الاستقلاب .

٢. حالة المريض الصحية .

٣. فروقات فردية .

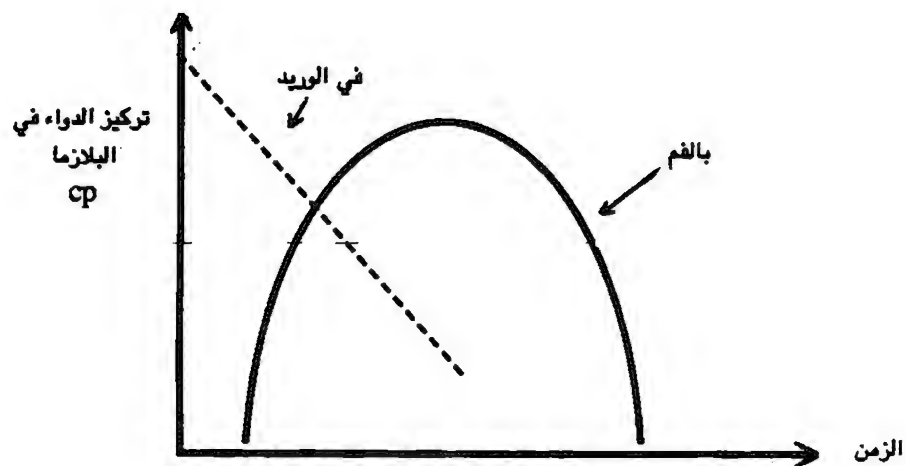
٤. وجود أدوية أخرى هناك أدوية تزيد من نشاط انزيمات الكبد بالتالي

الاستقلاب يختلف .

العوامل التي يعتمد عليها مدة المفعول :

١. الطرح بنوعيه الاستقلاب والخراج .

٢. إعادة التوزيع .



مثلاً : الباربيتورات قصيرة المفعول جداً ينتهي مفعولها سريعاً نتيجة إعادة توزيعها .

## **الوحدة الثامنة**

### **تحليل الادوية**



## الوحدة الثامنة

### تحليل الادوية

### "Pharmaceutical Analysis"

التحليل : هو طريقة تتبع لتحديد هوية المادة ومعرفة كميتها وتحديد نقاوتها .  
الفحوص التي تلجأ إليها للتعرف على أية مادة لم تتوفر عنها المعلومات الكافية :

#### أولاً الفحص الفيزيائي

ويتضمن فحص الطعم واللون والرائحة والقوام والذائبية فمثلاً يتم فحص اللون إما بالنظر (Macroscopical) أو مجهرياً (Microscopical) .

#### ثانياً فحص التحليل الكيميائي

ويتم بالطرق المتبعة في تحليل الادوية وهي :

#### ١. معايرة الحامض والقاعدة Acid-Base titration

المعايرة : هي عملية إضافة محلول قياسي Standard Reagent أو معروف التركيز والحجم إلى محلول معروف الحجم ومجهول التركيز .

وتتبع هذه الطريقة للوصول إلى نقطة التعادل بين المحلول القياسي المجهول التركيز ، وتسمى نقطة النهاية أو التكافؤ ( Equivalence point أو End Point ) والتي عندها يمكن تحديد تركيز المحلول مجهول التركيز .

ويتم الوصول إلى نقطة نهاية المعايرة باستخدام كاشف لوني (Indicator) عن طريق تلوين المحلول أو تكوين راسب أو قد يؤدي الكاشف اللوني إلى تغير في الجهد .  
بالنسبة للحامضية القاعدية :

المبدأ يكون على أساس الحامض والقاعدة حيث عند نقطة التعادل يمكن تحديد التركيز المجهول حسب .

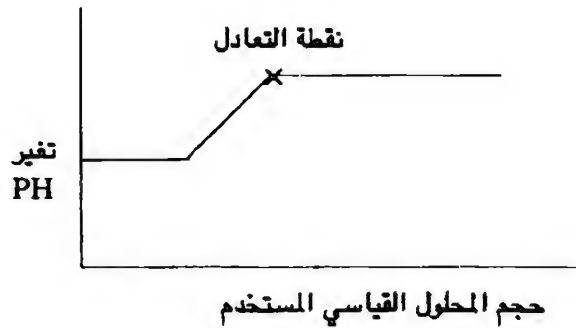
$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$N_1 = \frac{N_2 V_2}{V_1}$$

حيث  $N = \text{التركيز}$   $V = \text{الحجم}$

مثال : عندما نريد معايرة حامض مع قاعدة نضع في دورق حجم معين من المادة المجهولة وهي ( الحامض ) مقدار ١٠ مل ونضع محلول قياسي (القاعدة) معروف الحجم والتركيز في السحاحة ونضع كاشف في الدورق مثل Phenol-Phthalin الذي لا يعطي لون في الحامض ويعطي لون زهري في القاعدة . فعند إضافة نقط من القاعدة الموجودة في السحاحة إلى الدورق في لحظة معينة يتغير اللون وهذه هي نقطة التعادل وبالتالي نستطيع معرفة تركيز المادة المجهولة ويوجد باقي الاحجام والتركيز . لان كل HCl استهلك والباقي NaOH فيستهلك NaOH مع HCl لتكون الملح .

\* الرسم البياني التالي يوضح معايرة الحامض والقاعدة .



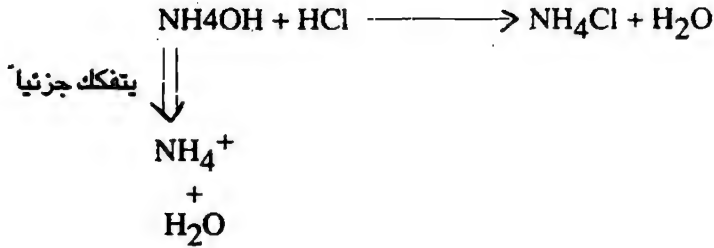
العلاقة التي تربط بين التغير في درجة الحموضة مع الحجم المستخدم من المحلول القياسي هو تعادل كيميائي أي ١ مول من المادة استهلك ١ مول من المعايرة .



(نقطة التعادل دلالة على أن HCl استهلك تماما)

ملاحظة: غالباً المحلول القياسي "المعيارى" يجب أن يكون إما حامض قوي أو قاعدة قوية يعني أن الحامض يُعابر بقاعدة قوية وكذلك العكس . ولا نستعمل الاحماض والقواعد الضعيفة لان تفككها يكون جزئي "تأينها" وبالتالي تفاعلها مع المادة جزئي .

مثال :



وبالتالي يوجد كثير من أيونات الأمونيا لم تستهلك في HCl وتعطي  $\text{NH}_4\text{Cl}$  وإنما يبقى جزء حر من  $\text{NH}_4$  لا يرتبط مع Cl وليس  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

فالمنحنى غير ثابت وغالباً في هذه العملية لا نحاول إيجاد تغير اللون ننتظر حتى تنتهي ذرات الكلور . ولهذا لا يفضل استخدامها كمحلول قياسي لأنها تعطي تفكك جزئي .

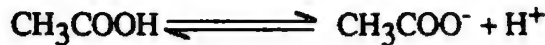
الشروط الواجب توافرها في الأساس المستعمل ككاشف Standard Reagent :

١. غير طيارة ومحاليتها ثابتة عند التعرض للنور والهواء أو أثناء الحفظ.
٢. يجب أن يكون الأساس عالي التشرذ والتأين كي يمكن إستعماله للأسس الضعيفة والقوية .
٣. يجب أن لا يتصف بصفات مؤكسدة قوية حتى لا يؤكسد المشعر Indicator .
٤. يجب أن لا يكون أملاح غير منحلة لأن ذلك يعيق ظهور نقطة النهاية .

### أنواع معايرة الحامض - القاعدية

١. المعايرة اللامائية وتتم في وسط لا مائي

المواد ضعيفة التفكك بوجود الماء لا نستدل على تغير في درجة حموضتها بسهولة لأنها تتفكك جزئياً لذلك نلجأ إلى معايرتها في وسط لا مائي مثل الفلوسرين وبولي اثلين جلايكول ، الكحول، حتى تتفكك وتسمى معايرة لا مائية .



٢. المعايرة المائية تتم في وسط مائي

وتستخدم للمواد سريعة التفكك بوجود الماء والتي نستدل على تغير في درجة حموضتها لأنها تتفكك كلياً.

صفات الكواشف Indicator في هذه المعايرة عند نقطة التعادل « النهاية »

١. تغير في اللون واضح عند نقطة التعادل تسهل تحديدها.

٢. غير متطاير.

٣. أن لا يتفاعل « خاملة كيميائياً » مع مكونات المعايرة .

٤. أن لا يشكل أية مواد راسبة حتى نستطيع تحديد نقطة التعادل .

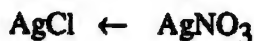
من الأمثلة على هذا النوع من المعايرة: Aniline, Benzoic acid, Salicylic Acid.

٢. المعايرة بالترسيب : Titration By Precipitation

تختلف عن المعايرة الحامضية بوجود راسب وهو عبارة عن نقطة النهاية ونلجأ لها لمعايرة الأملاح الثقيلة واستخدام محلول قياسي للكشف عن وجود مواد كالعناصر الثقيلة مثل الفضة ، النحاس ، البروم ، اليود ، ..... وذلك بتكوين راسب يدل على الوصول إلى نقطة التعادل . مثل  $AgCl$  راسب يكون عند وجوده في المحلول



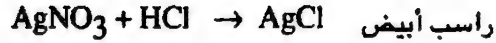
\* الراسب يبدأ في التكون من بداية التفاعل وتكون نقطة النهاية بعد تكون كل الراسب وليس في بداية الترسيب ولذلك في الغالب يضاف مادة ثالثه ( كاشف ) لا يظهر لها لون حتى ترسب جميع المادة



أمثلة على محاليل المعايرة بالترسيب :

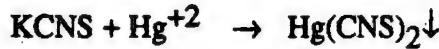
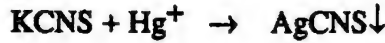
١. نترات الفضة  $AgNO_3$

يستعمل محلول نترات الفضة بشكل رئيسي لمعايرة شوارد الكلور والبروم بالترسيب وللمعايرة شوارد السيانييد  $CN$



٢. سلفوسيانات الصوديوم والبوتاسيوم :

تستعمل KCNS بخاصة في معايرات الترسيب لشاردة الفضة على شكل AgCNS ويمكن استعمالها أيضاً لمعايرة الزئبق الثنائي  $\text{Hg}^{+2}$  الذي يشكل معها سلفوسيانات الزئبق  $\text{Hg}(\text{CN})_2$



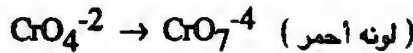
٣. سيانيد البوتاسيوم KCN

يستعمل بشكل رئيسي لمعايرة النحاس والنيكل " سيانيد النحاس وسيانيد النيكل "...

٤. نترات الزئبق الثنائي  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  يستعمل لمعايرة  $\text{I}^-$  CNS Br Cl

هناك ثلاثة طرق للكشف عن الوصول إلى نقطة التعادل :

١. طريقة مور More تعتمد على تكوين راسب ملون وغالباً يستخدم أيون الدايكرومورات  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_7$  ( كرومات ) .



↓  
نقطة نهائية    دايكرومات    كرومات

٢. طريقة فولهارد وتعتمد هذه الطريقة على أيون الفضة غالباً واستخدام ثيوسينات البوتاسيوم لتكوين ثيوسينات الفضة الراسبة ثم إضافة محلول يحتوي على أيون الحديد  $\text{Fe}^{+3}$  فيتغير لون الراسب إلى أحمر واضح .

٣. طريقة فاجان : تعتمد على ظهور راسب يدمص على سطحه الفلورسين المشع وتستخدم هذه الطريقة للكشف عن الكميات القليلة وفي محاليل حجومها قليلة . ومن المواد التي تتم معايرتها بهذه الطريقة الأدوية التي تحتوي على نحاس ، نيكل ، بروم .

وتستعمل المعايرة بالترسيب للكشف عن وجود معادن في بعض المحاليل أو في بعض الأدوية . وتتحدد نقطة النهاية باستهلاك كل كمية المحلول الذي يفترض في أنه يتفاعل مع المادة لتكوين راسب وبعد تكون الراسب كلياً تضاف مواد أخرى للكشف عن الوصول إلى

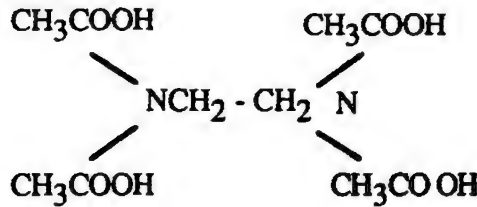
نقطة النهاية أي أن الكاشف هو المادة التي تغير لون الراسب مثلاً .

### ٣. المعايرة بالتعقيد Complex Titration

تمتاز عن المعايرات السابقة بأنها تكون معقدات راسبة أو معقدات ذائبة .

عوامل التعقيد Complexing agents : وهي المواد التي تشكل معقدات تكون في الغالب غير ذائبة في الماء وتحتاج هذه العملية إلى معقدات ومنها العوامل الكلابية Che-  
lating agent : وهي المواد التي تشكل معقدات وتكون ذائبة في الماء .

مثال (Ehylene-di amine Tetra Acetic acid) EDTA



الاسم التجاري EDTA - الفيرسين .

يستعمل في معالجة التسمم بالمعادن الثقيلة التي شحنتها أكثر من ١ .

وتتم معرفة نقطة النهاية بأحد الطرق التالية :

١. الكواشف اللونية إما إختفاء اللون أو ظهوره .

٢. إختفاء أحد المفاعلات .

٣. تكوين الراسب .

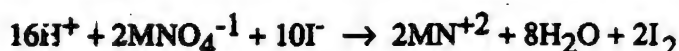
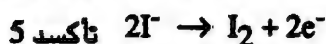
وهنا الراسب يتكون في البداية لذلك نأخذ نقطة النهاية بعد تكون الراسب جميعه.

### ٤. المعايرة بالتأكسد والاختزال Oxidation-Reduction Titration

الأكسده : تعني فقد الكترونات والمادة التي تتأكسد تدعى عامل مختزل .

الاختزال : تعني إكتساب الكترونات والمادة التي تختزل تدعى عامل مؤكسد .

مثال : عند معايرة البيرمنغنات مع اليود فإن البيرمنغنات هي التي تتأكسد واليود يُختزل وعند إختفاء لون البيرمنغنات نكتشف نقطة النهاية وغالباً في معايرة الأكسدة والاختزال يكون فيها للكواشف مواد شكلها المؤكسد وشكلها المختزل ذات لونين مختلفين .



استخدامات الأكسدة والاختزال :

- ١ . تقدير كمية الحديد في خاماته .
- ٢ . تقدير كمية الكالسيوم في الحجر الجيري ( أكسيد الجير ) .
- ٣ . تقدير كمية اليود .

### ثالثاً لمحة موجزة في التحليل الآلي

إن الغاية من اللجوء للتحليل الآلي هي السرعة الكبيرة في انجاز تحاليل كثيرة خلال مدة قصيرة من الزمن مع تفادي الأخطاء الشخصية ، ويتطلب هذا الأمر استعمال مجموعة من الأجهزة المتقدمة التقنية . مثل أجهزة التفريق اللوني Chromatography وأكثرها شيوعاً أجهزة التفريق اللوني الغازي التي تعني بفصل المواد اعتماداً على خواصها الفيزيائية والكهربائية ومن الأجهزة المستخدمة في التحليل الآلي .

- ١ . مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometer وبواسطته يتم تحليل المواد اعتماداً على خاصية امتصاص الهواء أو تمريره .

### ٢ . مقياس التلألؤ Fluroescence

- ٣ . مقياس الضوء اللهبني Flame photometer يستخدم لمعايرة البوتاسيوم والصوديوم والليثيوم .

٤. مقياس الطيف الضوئي بالامتصاص الذري Atomic Absorbption ويستخدم لمعايرة المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزنك .
٥. التفريق الشاردي Electrophoresis .
٦. الأشعة تحت الحمراء Infra red .
٧. مقياس الاستقطاب Polarometer .
٨. مقياس الطيف الكتلي Mass Spectroscopy .

## الأدوات المستعملة في عملية المعايرة

### ١. السحاحة Burette

- وهي إنبوبة زجاجية مدرجة بالمليترات من أعلى إلى أسفل ويوجد بالقرب من طرفها السفلي صنبور يسمح بمرور السائل عند فتحه .

- يقرأ التدرج الذي يحاذي سطح السائل قبل عملية التسحيح وتسمى القراءة الابتدائية وبعد إنتهاء العملية يقرأ التدرج الذي يحاذي سطح السائل مرة ثانية وتسمى بالقراءة النهائية . وحسب الفرق بين القراءتين فينتج حجم السائل المستعمل . السعة من ١٠ - ٥٠ مل

### ٢. الماصة : Pipette

وهي إنبوبة زجاجية لها إنتفاخ في الوسط تختلف في أحجامها فمنها ما سعتها ١ مل - ١٠٠ مل وتستخدم لنقل أي مقدار معين من وعاء إلى آخر .

### ٣. الكأس : Beaker وهو وعاء زجاجي .

### ٤. الدوارق الحجمية : (Volumetric Flasks)

وهي أوعية زجاجية لها عنق طويل تختلف في سعتها ويوضع على العنق علامة تحدد سعة كل دوارق .



## تحضير المحاليل الاساسية

وتتم بالطريقة التالية :

أ. يؤخذ مقدار الوزن المكافئ الغرامي للمادة ويوضع في دورق سعته لتر ثم يصب عليه الماء المقطر تدريجياً حتى تذوب المادة .

ب. يضاف الماء إلى المحلول حتى يصل العلامة التي على عنق الدورق وبهذا يصبح حجم المحلول مساوياً لتراً واحداً ، ويكون قد أذيب فيه وزن مكافئ من المادة .

ج. فالمحلول الناتج إذن ( اس ) .

وإذا أريد تحضير محلول  $\frac{1}{10}$  س يؤخذ  $\frac{1}{10}$  الوزن المكافئ للمادة وتتبع نفس الطريقة السابقة ويذاب في  $\frac{1}{10}$  لتر .

أمثلة :

١. تحضير محلول أساسي لكاربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

$$\text{الوزن المكافئ لكاربونات الصوديوم} = \frac{106}{2} = 53$$

الطريقة :

١. خذ كمية من  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  أكثر بقليل من 53 غم وسخنها لطرد بخار الماء .

٢. زن 53 غم بالضغط من  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  وأذيبها في الماء المقطر في كأس ثم انقل المحلول إلى دورق سعته لتر .

٣. أضف ماء مقطر إلى الدورق حتى العلامة فتكون حصلت على محلول أساسي ( اس ) لكاربونات الصوديوم .

٢. تحضير محلول أساسي لحامض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( يعشق الماء ) .

$$\text{الوزن المكافئ لحامض الكبريتيك} = 49$$

١. زن أكثر بقليل من 49 غم من  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ولنفرض أن الوزن كان 50 غم .

٢. ضع 50 غم في دورق سعته لتر وأضف ماء مقطر حتى العلامة.

٣. رج المحلول جيداً بذلك تحصل على محلول اساسيته تساوي ١ .

ولعرفة اساسيته بالضبط نفاعله مع  $\text{Na}_2\text{CO}_4$  الاساس الذي سبق تحضيره -  
لنفترض أن ٢٥ سم<sup>٣</sup> من محلول  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  الذي تركيزه اس احتاجت حتى يتم التعادل إلى  
٢٥,٥ سم<sup>٣</sup> من محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4$  المجهول الاساسية .

- ولعرفة اساسية الحامض نستعمل قانون التعادل العام :

$$١٣ \times \text{س} = ٢٣ \times \text{س}$$

$$٢٥ \times ١ = ٢٥,٥ \times \text{س}$$

$$\text{اساسية الحامض} = \frac{١ \times ٢٥}{٢٥,٥} = ٠,٩٨ \text{ اساس}$$

### القانون العام للتعادل

عدد المولي مكافئات لأي محلول

١. الحجم  $\times$  الاساسية = عدد المولي مكافئات .

ح  $\times$  س = عدد المولي مكافئات

ب. إذا عرفنا عدد المولي مكافئات نستطيع أن نجد وزن المذاب بالفرامات

مثال :

أوجد وزن  $\text{NaOH}$  في ٢٠٠ سم<sup>٣</sup> من المحلول  $\frac{١}{١٠}$  اساس

الحل :

(١) عدد المولي مكافئات = ح  $\times$  س

$$= ٢٠٠ \times \frac{١}{١٠} = ٢٠ \text{ مولي مكافء .}$$

(٢) ١٠٠٠ مولي مكافء  $\text{NaOH}$  يزن ٤٠ غم ( الوزن المكافء )

∴ ٢٠ ملل مكافء  $\text{NaOH}$  تزن س غم .

$$\therefore \text{س} = \frac{٢٠ \times ٤٠}{١٠٠٠} = ٠,٨ \text{ غم } \text{NaOH} \text{ في المحلول}$$

### المركبات تتفاعل بنسبة أوزانها المكافئة

أي أن وزن مكافئ من NaOH تتفاعل مع وزن مكافئ من HCl .

١٠٠٠ مللي مكافئ من NaOH تتعايد مع ١٠٠٠ مللي من HCl

١٠٠ مللي مكافئ من NaOH تتعايد مع ١٠٠ مللي من HCl

أي عدد مللي مكافئات القاعدة يجب أن تساوي عدد مللي مكافئ الحامض حتى يتم لتعايد .

بما أن عدد المللي مكافئات = ح × س للمطول

$$\therefore ١٠٠ ح \times ١ س = ٢٠٠ ح \times ٢ س$$

وهذا هو القانون العام للتعايد .

### المحاليل المعيارية

١. الوزن المكافئ للحامض : هو عدد الأجزاء بالوزن من الحامض التي تحتوي على جزئي واحد بالوزن من الهيدروجين المستبدل بفلز .

مثال ١

الوزن الجزئي لحامض HCl يساوي ويحتوي على ٣٦,٥ فيه جزئي واحد بالوزن من الهيدروجيني القابل للاستبدال بفلز .

$$\therefore \text{الوزن المكافئ للحامض} = ٣٦,٥$$

مثال ٢

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> وزنه الجزيئي ٩٨ ( ٦٤ + ٣٢ + ٢ ) فيه ٢ جزء بالوزن من الهيدروجين القابل للاستبدال .

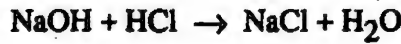
كمية الحامض بالوزن التي تحتوي على جزئي واحد بالوزن من الهيدروجين هي  $\frac{٩٨}{٢} = ٤٩$

اذن : الوزن المكافئ للحامض = ٤٩

$$\text{اذن : لإستخراج الوزن المكافئ} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للحامض}}{\text{عدد ذرات الهيدروجين المستبدلة بفلز}}$$

٢. الوزن المكافئ للقاعدة : هو عدد الأجزاء بالوزن من القاعدة التي تتفاعل مع الحامض فتحل محل جزء واحد بالوزن من هيدروجيله .

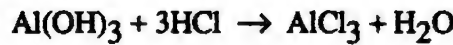
مثال ( ١ )



٤٠ جزء بالوزن من NaOH قد تفاعلت مع ٣٦,٥ جزئي من حامض HCl وهذا الوزن من الحامض يحتوي على جزئي واحد بالوزن من الهيدروجين القابل للاستبدال .

∴ الوزن المكافئ لهيدروكسيد الصوديوم = ٤٠

مثال ( ٢ )



$$\begin{array}{ccc} ٢٧ + ( ٣ \times ٧ ) & ( ٣٦,٥ \times ٣ ) & \\ | & | & \\ ٧٨ & ١٠٩,٥ & \end{array}$$

∴ ٨٧ جزئي  $\text{Al(OH)}_3$  تفاعلت مع ١٠٩,٥ جزئي من الحامض وهذا الوزن من الحامض يحتوي على ٣ أجزاء من الهيدروجين القابل للاستبدال .

$$٢٦ = \frac{٧٨}{٣} = \text{Al(OH)}_3 \text{ الوزن المكافئ}$$

$$\frac{\text{(الوزن الجزيئي) (و.ج) للقاعدة}}{\text{عدد مجموعات الهيدروكسيد}} = \text{الوزن المكافئ (م.ج) للقاعدة}$$

٣. الوزن المكافئ للأملاح :

تعريف الملح : هو حامض استبدل هيدروجيله كلياً أو جزئياً بفلز .

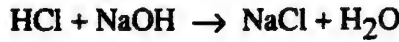
تعريف الوزن المكافئ للملح : عدد الأجزاء بالوزن من الملح التي تنتج من الاحلال محل جزئي واحد من الهيدروجين في الحامض المقابل .

مثال : جد الوزن المكافئ لكل من  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ,  $\text{NaHCO}_3$  ,  $\text{NaCl}$

NaCl

الوزن الجزيئي = ٥٨,٥

٥٨,٥ بالوزن من NaCl نتجت من الاحلال محل جزئيء واحد بالوزن من الهيدروجين

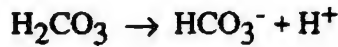


$$\frac{٥٨,٥}{١} = \text{NaCl} \text{ لـ الوزن المكافئ}$$

NaHCO<sub>3</sub>

الوزن الجزيئي = ٨٤

٨٤ جزئيء بالوزن من NaHCO<sub>3</sub> تكونت نتيجة الاحلال محل جزئيء واحد بالوزن من الهيدروجين



$$٨٤ = \frac{٨٤}{١} = \text{NaHCO}_3 \text{ لـ الوزن المكافئ}$$

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

و ج = ١٠٦

تكونت نتحة احلال محل ٢ جزئيء بالوزن من الهيدروجين

$$٥٣ = \frac{١٠٦}{٢} = \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ لـ الوزن المكافئ}$$

$$\frac{\text{وزنه الجزيئي}}{\text{عدد ذراته} \times \text{ذرتين}} = \text{الوزن المكافئ للملح}$$

تركيز المحاليل

- المحلول : مزيج متجانس من مذاب ومذيب

- التركيز : نسبة كمية المذاب الى المذيب أو كمية المحلول

## ١. المحلول المعياري Standard Solutions

هو المحلول المعروف درجة تركيزه .

## ٢. المحلول الجزيئي : Molar Solution

هو ذلك المحلول الذي يحتوي اللتر منه على الوزن الجزيئي الغرامي لتلك المادة .

مثال : الوزن الجزيئي لحمض الكبريتيك ٩٨

فلو كان اللتر الواحد من محلول  $H_2SO_4$  يحتوي على ٩٨ غم  $H_2SO_4$  قيل أن تركيز محلول الحامض ١ جزيئي . وإذا احتوى اللتر من المحلول على  $٩٨ \times ٢ = ١٩٦$  غم من الحامض قيل أن تركيز المحلول ٢ جزئي .

## ٣. المحلول الاساسي Normal Solution

هو ذلك المحلول الذي يحتوي اللتر الواحد منه على الوزن المكافئ لتلك المادة .

مثال : الوزن المكافئ الغرامي لحمض  $HCl = ٣٦,٥$

فلو كان اللتر الواحد من محلول  $HCl$  يحتوي على ٣٦,٥ غم من الحامض قيل أن تركيز الحامض ١ أس ( ١ أساس ) .

مثال : إذا كان تركيز اللتر من المحلول يحتوي على أربعة اوزان مكافئة من الحامض أي  $٤ \times ٣٦,٥ = ١٤٦$  غم .

## التعادل Neutralization

المناصر تتفاعل مع بعضها البعض بنسب اوزانها المكافئة.

أما المركبات الكيميائية فانها تتفاعل بنسب وزنية ثابتة تعبر عنها معادلة التفاعل وتكون هذه النسبة بنسب اوزانها المكافئة .

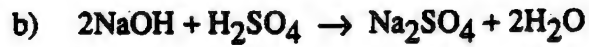
أي بمعنى أن الوزن المكافئ من  $NaOH$  يتفاعل الوزن المكافئ لأي حامض .

وكذلك الوزن المكافئ من نترات الفضة يتفاعل مع وزن مكافئ من كلوريد الصوديوم.



٤٠      ٣٦,٥

(وزن مكافئ واحد لكل منهما)



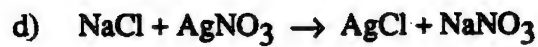
$2 \times ٤٠$       ٩٨

(وزنان متكافئان) (وزنان متكافئان)



٧٨       $٣٦,٥ \times ٣$

٢٠٠,٣      ٢٠٠,٣



٥٨,٥      ١٧٠

**الوحدة التاسعة**  
**ممارسة الصناعة الدوائية الجيدة**  
**والرقابة الدوائية الجيدة**



## الوحدة التاسعة

### ممارسة الصناعة الدوائية الجيدة والرقابة الدوائية الجيدة

التعريفات المستعملة في الصناعة الدوائية :

مراقبة النوعية : Quality Control: Q.C

نظام مُعرف لمراقبة النوعية يتكون من فحص المواد الخام والإشراف على العمل ، وفحص العينات .

أما مراقب النوعية فيتحمل كل المسؤولية في مراقبة النوعية يجب أن لا يكون مسؤولاً عن مراقبة الانتاج في نفس الوقت .

تأمين الجودة : Quality Assurance, Q.A

\* مخطط ونموذج من العمل منظم لجميع الفعاليات اللازمة لانتاج مستحضر جاهز موثوق به (١) .

\* أو جميع الفعاليات والنشاطات المتعلقة بالحصول على النوعية (٢) .

\* أو جميع الفعاليات المنظمة المخططة لانتاج ثقة كافية لمستحضر أو خدمة تتطابق والاحتياجات المحضرة من أجلها (٣) .

\* أو مجموع الترتيبات المنظمة مع الهدف للتأكد من أن المستحضر في نوعية مطلوبة ومتطابقة من أجل الاستعمال التي حضرت لأجله (٤) .

---

(١) تعريف (COURT, J.R., "The goldsheet vol. 8, No. 9, Sept. 1974)

(٢) تعريف British Standards institute BS4778: 1979

(٣) « تعريف المنظمة الأوروبية للرقابة النوعية » .

(٤) « تعريف ١٩٨٣ ، الدليل البريطاني » .

## Good Manufacturing practice G.M.P: ممارسة الصناعة الدوائية الجيدة

هي جزء من تأمين الجودة تهدف إلى التأكد من انتاج مستحضر صنع ليقي بالمتطلبات . وتتعلق في كل من عوامل الصناعة ورقابة النوعية في المصنع .

\* رقابة النوعية : جزء من ممارسة التصنيع الجيد وتتعلق في :

١. برمجة العينات .

٢. المواصفات .

٣. الفحص .

٤. التوثيق .

٥. تحرير طريقة العمل المكتوبة .

٦. نماذج المواد المعيارية .

٧. تنظيم المختبر .

٨. أجهزة التحليل .

سواء كان هذا فيزيائياً ، كيميائياً ، بيولوجياً ، بكتيريولوجياً ويسمى ممارسة مراقبة المختبر الجيد (GCLP). Good Control Laboratory practice.

من التعريفات السابقة يمكن تلخيص ما يلي بالشكل التالي :



أي أن Q.C جزء من G.M.P و G.M.P جزء من Q.A .

### نظام تأمين الجودة

ويشمل سلسلة العمليات التالية :

١. المواد الأولية : المواد الكيماوية ، العناصر المكونة للمستحضر ، الماء .
٢. العمل والأجهزة : النظافة ، العقامة ، التأكد ، الرقابة .
٣. التفليف : هوية المستحضر ، اللصاقات ، ثبات العقامة .
٤. المكان : البناء والأجهزة المناسبة ، النظافة ، الصيانة ، مراقبة البيئة .
٥. الموظفين : التدريب ، الصحة ، الملابس ، طريقة عملهم .
٦. التوثيق : فحص جميع النتائج الخاصة بالنوعية وتحليلها .
٧. المستحضر النهائي : المواصفات ، الفحص ، اتخاذ القرار .
٨. الخزن والتوزيع : Good Storage practice GSP الحفاظ عليها من التلف ، التلوث ، والفساد ( التطل ) .

### المتغيرات التي تؤثر على نوعية المستحضر الصيدلاني

١. المواد الخام : هل هي النوعية المطلوبة والصحيحة حيث يجب أن تكون مطابقة للمواصفات المطلوبة .
٢. طريقة التحضير : إثباتها على أنها الموثوق بها والتقيد باتباعها ومقارنتها بما ورد في دساتير الأدوية .
٣. الأجهزة : مناسبة ، مكانها ، التأكد ، الثقة بها ، الصيانة كلها مواصفات يجب التحقق منها .
٤. البيئة المحيطة بالمكان : أثرها على المستحضر ، الابتعاد عن الملوثات .

٥. نظام تأمين الجودة : هل هناك نظام كامل فعال له علاقة بالفعاليات القائمة .
٦. الأشخاص : الخبرة ، المؤهلات ، التدريب ، أسلوب العمل .

### العوامل التي تعتمد عليها نوعية المنتج ( المستحضر )

١. اجراء الفحوصات .
٢. التوثيق .
٣. التأكد (Validation) عبارة عن ثلاث نتائج عمل متشابهة ومتتابعة .
٤. المعايرة سواء للجهاز أو للطريقة أو للمادة Calibration .
٥. المراقبة .
٦. الصيانة الوقائية .
٧. المراقبة الشخصية ( مراقبة الشخص نفسه ) .
٨. الخزن .
٩. التدريب .

### مهارات الاشخاص من العاملين في تأمين الجودة (Q.A) :

١. التخطيط الحسن .
٢. التعاون .
٣. حسن الاتصال بفعالية .
٤. حسن الادارة والتوجيه .
٥. حسن التدريب والثقافة .

## الرقابة أثناء التصنيع IN PROCESS CONTROLS

تعتبر الرقابة أثناء التصنيع هي الركيزة الأساسية (عمود الارتكاز) الذي تقف عليه تأمين الجودة حيث يؤخذ بعين الاعتبار :

- \* طريقة التخطيط والقياس ومراقبة النوعية خلال عمليات الانتاج والتغليف .
- \* العامل العلمي والمنطقي لمتابعة النوعية .

### فحاليات المراقبة أثناء التصنيع

١. صرف المواد الأولية :  
وزنها ، فحصها وهي عملية تتطلب منتهى النقة .
٢. تصميم الأجهزة :  
لا يستطيع نظام المراقبة أثناء التصنيع حل أي مشكلة إذا كان هناك أي خطأ فني تصميمي .
٣. الأجهزة :  
هي لبنة الاساس للمراقبة أثناء التصنيع .
٤. مراقبة طريقة العمل :  
الاعتماد على أجهزة غير موثوق بها تؤدي لنتائج ومخاطر كفيلة بافشال المستحضر .  
ولهذا يجب الاعتماد على أجهزة موثوق بها ويعملها خلال فترة التأكد .
٥. فحص طريقة العمل والقياس :  
يتم التأكد من جودة من المراقبة خلال جميع العمليات الخاصة بالتحضير .
٦. البيئة :  
مراقبة البيئة عامل هام من عوامل المراقبة أثناء التصنيع .

## ٧. التوثيق :

أهم عمل يقوم به جهاز المراقبة أثناء التصنيع

### مشاكل المراقبة أثناء التصنيع

١. نقص الحذر وأخذ الحيطة .
٢. فشل التخطيط والتدريب والاتصال .
٣. عدم القدرة على مسايرة التكنولوجيا المستعملة .
٤. الاعتزال أو عدم متابعة المستجدات .
٥. النقص في الاتصال والادارة .
٦. عدم الاتزان في استعمال الامكانيات المتاحة .
٧. التعقيدات في التوثيق .
- ٨ . الفشل المسبق في عملية التحضير واستعمال المستحضر .

### ممارسة العمل المخبري الجيد

#### GOOD LABORATORY PRACTICE

من ما تقدم فالمراقبة أثناء التصنيع يجب ان تتابع المواصفات والتي يجب أن تكون :

#### ١ - مثبته ومؤرخة ولتضمن :

١. وصف كامل للمستحضر / المواد / العناصر الداخلة في المستحضر .
٢. توجيه لأخذ العينات .
٣. اجراء الفحوصات والحدود الدنيا والعليا المقبولة .
٤. ظروف الخزن .

٥. المحاذير الخاصة بالسلامة .

٦. إعادة الفحص وانتهاء الفعالية .

#### ب - طرق التحضير :

تتضمن التفصيلات الكاملة عن الفحوصات التي يجب اجراءها على الاجهزة التي بحوزة المصنع .

١. تفصيل ظروف العمل .

٢. قائمة بالمحاليل والكواشف والمواد القياسية .

٣. طريقة التحضير ، معايرة المحاليل القياسية .

٤. تعليمات واضحة للفحوصات .

٥. تفاصيل الحسابات .

#### ج - التأكد Validation

وذلك للأسباب التالية :

١ الدقة .

٢. التخصص في الطريقة .

٢. كشف الثباتية .

٤. التكرارية في اجراء الطريقة والحصول على نفس الدقة .

أهمية ممارسة التصنيع الجيد والرقابة أثناء التصنيع وقائدة تأمين الجودة :

١. كفاءة وتأمين المريض عند استخدام المستحضر .

٢. حماية سمعة الشركة .

٣. تأمين الحماية الاقتصادية للشركة .

٤. تأمين مجالات ادارية عليا لاثبات أن جميع البراهين الاخلاقية والشرعية والقانونية قد طبقت .

٥. خلق ورفع أو ايجاد الثقة العالية مما يرفع من نسبة التوزيع في أقل جهد مع تفاعل محلي وخارجي .

٦. تأمين التدريب والتطوير للعاملين في الشركة .

## المراجع العربية

- ١ - الصيدلانيات د. عدنان جده ، الطبعة الثانية ، ١٩٨٠ مطبعة طربين - دمشق
- ٢ - الصيدلانيات د. زياد منصور ، ١٩٧٤ مطبعة زيد بن ثابت - دمشق .
- ٣ - الصيدلانيات العملي د. بديع كعيد ، ١٩٨١ المطبعة الجديدة - دمشق .
- ٤ - الصيدلانيات د. جورج لحام ، ١٩٨١ المطبعة الجديدة - دمشق .
- ٥ - علم الصيدلة د. محمد نزار خوام ، ١٩٧٤ مطبعة طربين - دمشق .
- ٦ - الصيدلة الصناعية د. محمد نزار خوام ، ١٩٨٠ مطبعة طربين - دمشق .
- ٧ - علم الصيدلة الصيدلي عبد الرؤوف الروايدة ، ١٩٨١ عمان .
- ٨ - الكيمياء الصيدلانية د. عادل نوفل ، ١٩٨٠ المطبعة الجديدة - دمشق .
- ٩ - الكيمياء العامة والتحليلية محمود طاهر الوهر ، ١٩٨٧ دار عمان للنشر - عمان .
- ١٠ - دستور الأدوية المصري ، ١٩٧٢ المطابع الاميرية - القاهرة .



## المراجع الانجليزية

1. Bentley's textbook of Pharmacy, Eighth Edition, 1977.
2. Cooper and Gunn's Dispensing for Pharmaceutical Students, Twelveth Edition, S.J. Carter, 1980
3. Cooper and Gunn's Tutorial Pharmacy, Sixth Edition, S.J. Carter, 1979.
4. A.K. Gupta introduction to pharmacutics and Edition Nazia, India 1989.
5. Martin A.N: et al., Physical Pharmacy, Second Edition, 1969.
6. Connors K.A. et al., Chemical Stability of Pharmaceuticals, 1979.
7. SIADAT / ZAKI Practical Notes on pharmaceutics, Cairo, 1979.
8. Remington's Pharmaceutical Sciences, Fifteenth Edition, 1975.
9. British Pharmaceutical Codex, 1973.
10. British Pharmacopoeia, 1978.
11. Martindalw Extra Pharmacopoeia, 27th Edition.
12. United States Pharmacopoeia, 1975.
13. Finer organic chemistry 6th Edition, England, 1973.

## الفهرس

الموضوع	الصفحة
المقدمة .....	٢
لمحة عن تطور علم الصيدلة .....	٥
الوحدة الأولى	
- مصطلحات علم الصيدلة .....	٦
- مجالات العمل الصيدلاني .....	٨
- دور الصيدلي ومساعد الصيدلي في العمل الصيدلاني .....	٩
- دساتير الأدوية .....	١١
- الوصفة الطبية .....	١٣
- الحسابات والقياسات الصيدلانية .....	٢١
- الأجهزة المستخدمة في قياس الأوزان والأحجام .....	٢٤
- الحسابات الصيدلانية .....	٣٠
الوحدة الثانية	
- الأعمال الصيدلانية الآلية .....	٣٣
- الأعمال الصيدلانية الفيزيائية .....	
أ - الأعمال الفيزيائية البحتة .....	٣٨
ب - الأعمال الفيزيائية التي تتطلب برودة أو حرارة .....	٤٥
ج - الأعمال الفيزيائية التي تحتاج منقيات .....	٦٠
- الاستخلاص .....	٧٣
الوحدة الثالثة	

- حالات المادة ..... ٨٥

#### الوحدة الرابعة

- الأشكال الصيدلانية الصلبة ..... ١٣٠

- الأشكال الصيدلانية السائلة ..... ١٦٧

- الأشكال الصيدلانية اللزجة ..... ٢٢٥

- الأشكال الصيدلانية الغازية ..... ٢٤٥

#### الوحدة الخامسة

- ثبات الأنوية ..... ٢٥٤

#### الوحدة السادسة

- التنافرات الدوائية ..... ٢٦٦

#### الوحدة السابعة

- الصيدلانيات الحيوية ..... ٢٨٥

- الحركية الدوائية ..... ٢٩٣

- مصير الدواء في الجسم ..... ٣٠٨

#### الوحدة الثامنة

- تحليل الأنوية ..... ٣١٤

#### الوحدة التاسعة

- ممارسة الصناعة الدوائية الجيدة والرقابة الدوائية الجيدة ..... ٣٣٠

المراجع العربية ..... ٣٣٥

المراجع الأجنبية ..... ٣٣٦